日　本　国　特　許　庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月　２日

出願番号
Application Number: 特願２００２－２９００８４

[ST.10/C]: [ＪＰ２００２－２９００８４]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

２００３年　４月１５日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 太田信一郎

出証番号　出証特２００３－３０２６９０８

【書類名】　特許願

【整理番号】　2032440262

【提出日】　平成14年10月 2日

【あて先】　特許庁長官殿

【国際特許分類】　G11B 07/00

【発明者】

【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

【氏名】　久世　雄一

【発明者】

【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

【氏名】　渡▲なべ▼　克也

【発明者】

【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

【氏名】　山田　真一

【発明者】

【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

【氏名】　佐野　晃正

【特許出願人】

【識別番号】　000005821

【氏名又は名称】　松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】　100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】　岩橋　文雄

出証特２００３－３０２６９０８

【選任した代理人】

【識別番号】　100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】　坂口　智康

【選任した代理人】

【識別番号】　100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】　内藤　浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　011305

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9809938

【書類名】　明細書

【発明の名称】　光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記光ビームの前記情報担体からの反射光の内周部と外周部を分離する光分離手段と、前記光分離手段により分離された反射光の内周部を受光する内周部用受光手段と、前記光分離手段により分離された反射光の外周部を受光する外周部用受光手段と、

前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの内周部分の収束状態に応じた信号を検出する内周部収束状態検出手段と、

前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの外周部分の収束状態に応じた信号を検出する外周部収束状態検出手段と、前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記内周部用受光手段の全光量に応じた信号を検出する内周部全光量検出手段と、前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記外周部用受光手段の全光量に応じた信号を検出する外周部全光量検出手段と、前記内周部全光量検出手段の出力信号に基づき、前記内周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する内周部正規化手段と、前記外周部全光量検出手段の出力信号に基づき、前記外周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する外周部正規化手段と、前記内周部正規化手段の出力信号と前記外周部正規化手段の出力信号の差をとることにより前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項２】内周部収束状態検出手段の出力信号と外周部収束状態検出手段の出力信号の和に基づいて情報担体の情報面における光ビーム全体の収束状態に応じた信号を検出する総合収束状態検出手段とを備えたことを特徴とする請求項１記載の光ディスク装置。

【請求項３】内周部正規化手段の出力信号と外周部正規化手段の出力信号の和に基づいて情報担体の情報面における光ビーム全体の収束状態に応じた信号を検出する総合収束状態検出手段とを備えたことを特徴とする請求項１記載の光ディ

スク装置。

【請求項４】光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段とを備えたことを特徴とする請求項１記載の光ディスク装置。

【請求項５】光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段と、収束手段を情報担体の情報面に対し略垂直方向に移動させる垂直方向移動手段と、総合収束状態検出手段の出力信号に基づき、垂直方向移動手段を駆動し、情報担体の情報面の所望する位置に光ビームが収束されるように制御するフォーカス制御手段とを備えたことを特徴とする請求項２または請求項３記載の光ディスク装置。

【請求項６】光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記光ビームの前記情報担体からの反射光の内周部と外周部を分離する光分離手段と、前記光分離手段により分離された反射光の内周部を受光する内周部用受光手段と、前記光分離手段により分離された反射光の外周部を受光する外周部用受光手段と、前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの内周部分の収束状態に応じた信号を検出する内周部収束状態検出手段と、前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの外周部分の収束状態に応じた信号を検出する外周部収束状態検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に前記収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する内周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出する第１の振幅検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に前記収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する外周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出する第２の振幅検出手段と、前記第１の振幅検出手段の出力信号に基づき、前記内周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する内周部正規化手段と、前記第２の振幅検出

手段の出力信号に基づき、前記外周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する外周部正規化手段と、前記内周部正規化手段の出力信号と前記外周部正規化手段の出力信号の差をとることにより前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項７】光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段とを備えたことを特徴とする請求項６記載の光ディスク装置。

【請求項８】第１の振幅検出手段は、情報担体の情報面に対し垂直に収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する内周部収束状態検出手段の出力信号の最大値を検出する第１の最大値検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する内周部収束状態検出手段の出力信号の最小値を検出する第１の最小値検出手段とを備え、前記第１の最大値検出手段と前記第１の最小値検出手段のそれぞれの検出値の差から情報担体の情報面における内周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出し、第２の振幅検出手段は、情報担体の情報面に対し垂直に収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する外周部収束状態検出手段の出力信号の最大値を検出する第２の最大値検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する外周部収束状態検出手段の出力信号の最小値を検出する第２の最小値検出手段とを備え、前記第２の最大値検出手段と前記第２の最小値検出手段のそれぞれの検出値の差から情報担体の情報面における外周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出するように構成したことを特徴とする請求項６記載の光ディスク装置。

【請求項９】光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記収束手段を前記情報担体の情報面に対し略垂直方向に移動させる垂直方向移動手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光を受光する受光手段と、前記受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束状態に応じ

た信号を検出する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段の出力信号に基づき、前記垂直方向移動手段を駆動し、前記情報担体の情報面の所望する位置に光ビームが収束されるように制御するフォーカス制御手段と、前記受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段と、情報担体からの反射光量を検出する反射光量検出手段と、前記反射光量検出手段の出力信号に基づき前記球面収差検出手段の出力信号を正規化する球面収差信号正規化手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項１０】受光手段は、少なくとも球面収差検出手段で用いられる反射光を受光する球面収差検出用受光手段と収束状態検出手段で用いられる反射光を受光する収束状態検出用受光手段とを備え、反射光量検出手段は前記球面収差検出用受光手段および前記収束状態検出用受光手段の全受光量を検出するように構成したことを特徴とする請求項９記載の光ディスク装置。

【請求項１１】受光手段は、少なくとも球面収差検出手段で用いられる反射光を受光する球面収差検出用受光手段と収束状態検出手段で用いられる反射光を受光する収束状態検出用受光手段とを備え、反射光量検出手段は前記球面収差検出用受光手段と収束状態検出用受光手段のうち受光量が多い方の受光手段の受光量を検出するように構成したことを特徴とする請求項９記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は光学的に情報を記録・再生する光ディスクに関し、特に光ビームを収束させるために開口数が大きな収束手段を用いた場合に問題となる光ディスクの保護層厚変動に伴う球面収差を精度良く検出し、高密度な記録・再生を行うことが可能な光ディスク装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来、映像情報、音声情報、または、コンピュータ用プログラムなどのデータを保存するための記録媒体として、いわゆる再生専用光ディスク、相変化型光デ

ィスク、光磁気ディスク、または、光カードといった種々の情報担体である光学記録媒体が提案されている。

【０００３】

従来の光ディスク装置における球面収差検出方法を図１３、図１４、図１５、図１６および図１７を用いて説明する（先行文献としては、特許文献１参照）。

【０００４】

図１３は、受光部の部分を詳細に示した構成を示す断面図である。図１４は球面収差検出方法を説明するための光ビームの断面図である。図１５は受光部とプリアンプの部分を詳細に示したブロック図である。　図１６は光ディスクの構造を示す模式図である。

【０００５】

図１６に示すように光ディスク２０は光ヘッドによって光ビームが照射される側から、ディスクの傷、汚れなどからデータを保護しつつ光ビームを透過する透明な媒質である保護層２５、データを記録・再生するための情報面２９、ディスクの基盤となる基材２１から構成されている。

【０００６】

図１７は従来の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。図１７において、情報担体である光ディスク２０はディスクモータ１０によって所定の回転数で回転する。光ビーム照射手段である半導体レーザなどの光源３から発光された光ビームは収束手段である対物レンズ１によって光ディスク２０の情報面２９に向けて収束され、情報面２９上の所望する収束位置に光ビームスポットを形成する。ここで、対物レンズ１は光ディスク２０の所定の保護層２５の厚みに対する影響を考慮に入れ、光ディスク２０の情報面２９上にフォーカス制御が安定に働いていることを前提に、情報信号を良質に改善するよう固定の球面収差の補正量が調整されている。光ディスク２０からの反射光は受光部４が受光し、受光した光量に応じた光電流として検出される。また垂直方向移動手段であるフォーカスアクチュエータ２は、光ビームの収束位置を変化させるため対物レンズ１を光ディスク２０の情報面２９に対し略垂直方向に移動させるものである。

【０００７】

ここでは実質的に垂直な方向つまりフォーカス方向に駆動するものを例に従来の光ディスク装置のフォーカス制御について説明する。半導体レーザなどの光源３によって生成された光ビームは、光ディスク２０の情報面２９に対物レンズ１によって収束され光ビームスポットを形成する。この光ビームスポットの光ディスク２０からの反射光は再び対物レンズ１を介し受光部４に入力される。

【０００８】

受光部４は８つの領域に分割されており、それぞれの領域で検出した光量に応じて光電流を生成してプリアンプ１１へ出力する。プリアンプ１１は、Ｉ／Ｖ変換器により入力される光電流を電圧に変換する。変換された各信号は外周部ＦＥ生成器４４および内周部ＦＥ生成器４５に送られる。外周部ＦＥ生成器４４は光源３から出力された光ビームのうち外周部分の光ビームによる光ビームスポットと光ディスク２０との垂直方向に関する誤差信号をプリアンプ１１の出力信号によって生成する。内周部ＦＥ生成器４５は光源３から出力された光ビームのうち内周部分の光ビームによる光ビームスポットと光ディスク２０との垂直方向に関する誤差信号をプリアンプ１１の出力信号によって生成する。

【０００９】

フォーカスエラー生成器７は光源３から出力された全光ビームによる光ビームスポットと光ディスク２０との垂直方向に関する誤差信号を外周部ＦＥ生成器４４と内周部ＦＥ生成器４５のそれぞれの出力信号の和によって生成する。

【００１０】

なお、この光学系は一般に非点収差法といわれるフォーカスエラーの検出系を構成しているとして説明をする。

【００１１】

外周部ＦＥ生成器４４は、入力信号に基づいて非点収差法によるフォーカスエラー信号（以下外周部ＦＥ信号と称す）を生成する。内周部ＦＥ生成器４５は、入力信号に基づいて非点収差法によるフォーカスエラー信号（以下内周部ＦＥ信号と称す）を生成する。フォーカスエラー生成器７は外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ信号の和からフォーカスエラー信号（以下ＦＥ信号と称す）を生成しており、非点収差法によるＦＥ信号と生成の方法が若干異なっているが、その特性は等価

である。

【００１２】

フォーカスエラー生成器７の出力信号であるＦＥ信号は、フォーカス制御部１７にて位相補償、ゲイン補償などのフィルタ演算を行った後にフォーカスアクチュエータ駆動回路９に出力される。

【００１３】

対物レンズ１はフォーカスアクチュエータ駆動回路９による駆動信号に基づきフォーカスアクチュエータ２によって駆動されており、光ビームスポットは、光ディスク２０の情報面２９に対して所定の収束状態となるよう駆動され、フォーカス制御が実現されている。

【００１４】

次に、球面収差制御について説明する。球面収差検出手段である球面収差検出器３１は受光手段である受光部４からの信号に基づき、光ディスク２０の情報面２９上に生成される光ビームスポットに発生する球面収差状態を検出して、球面収差状態に応じた信号（以下球面収差信号と称す）を出力するものであり、外周部ＦＥ生成器４４と内周部ＦＥ生成器４５のそれぞれの出力信号の差によって生成する。

【００１５】

球面収差検出器３１の出力信号である球面収差信号は、球面収差制御部３５にて位相補償、ゲイン補償などのフィルタ演算を行った後にビームエキスパンダー駆動回路３３に出力される。

【００１６】

球面収差補正アクチュエータ３４は球面収差補正レンズ１５のレンズ間の間隔を変化させるためのものであり、球面収差補正レンズ１５が移動することによって光ビームスポットの球面収差が変化する。

【００１７】

球面収差補正レンズ１５はビームエキスパンダー駆動回路３３による駆動信号に基づき球面収差補正アクチュエータ３４によって駆動されており、光ビームスポットに発生する球面収差が所定の量となるよう駆動され、球面収差制御が実現

されている。なお、球面収差補正レンズ１５は光ディスク２０の情報面上の光ビームスポットに発生する球面収差を補正するための手段の一つとして用いておりレンズに言及するものではない。例えば、液晶素子による屈折率を変化させることで光ビームスポットに発生する球面収差を補正する球面収差補正手段も含む。

【００１８】

次に各ブロックについて詳細に説明する。最初に、ＦＥ信号および球面収差信号の生成方法について詳細に説明する。図１３はディスクからの反射光を受光する光学系および受光部４を詳細に示した図である。

【００１９】

検出レンズ４６は光ディスク２０からの反射光である光ビームを集光する。偏光ビームスプリッタ４７は反射光である光ビームを２つに分割する。第１の遮光板４８は反射光である光ビームの所定半径より内側の光ビームを遮断する。外周部用受光部４０は第１の遮光板４８通過後の光ビームを受光し受光した光ビームを光電流に変換する。第２の遮光板４９は反射光である光ビームの所定半径より外側の光ビームを遮断する。内周部用受光部４１は第２の遮光板４９通過後の光ビームを受光し受光した光ビームを光電流に変換する。

【００２０】

具体的には、受光部４は図１３に示すように検出レンズ４６を通過した光ディスク２０からの反射光である光ビームを偏光ビームスプリッタ４７にて分割し一方は第１の遮光板４８にて外周部の光ビームだけを取り出し、もう一方は第２の遮光板４９にて内周部の光ビームだけを取り出し、それぞれ外周部用受光部４０、内周部用受光部４１にて光量を検出する構成となっている。

【００２１】

受光部４は上記の外周部用受光部４０と内周部用受光部４１で構成されている。

【００２２】

外周部用受光部４０はＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄの４つの領域に分割されており、それぞれの領域で検出した光量に応じて光電流を生成し、プリアンプ１１に内蔵された対応する外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂ、外周部用

Ｉ／Ｖ変換器４２ｃ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄに出力する。外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄにより電流－電圧変換された各信号は外周部ＦＥ生成器４４へ送られる。

【００２３】

ここで、情報トラック長手方向とは光ディスク２０のトラックの接線方向であり、光ディスク半径方向とは光ディスク２０のトラックに垂直な方向である。従って、外周部ＦＥ生成器４４にて外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃとの和から外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂと外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄとの和を減算する演算を行うことで非点収差法による外周部ＦＥ信号が得られる。

【００２４】

また、内周部受光部４１も外周部受光部４０と同様に内周部受光部４１で検出し出力された光電流は、プリアンプ１１に内蔵された内周部用Ｉ／Ｖ変換器４３により電流－電圧変換後、内周部ＦＥ生成器４５にて非点収差法による内周部ＦＥ信号となる。

【００２５】

フォーカスエラー生成器７は、外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号の和からＦＥ信号を生成しており、非点収差法によるＦＥ信号と生成の方法が若干異なっているが、その特性は等価である。

【００２６】

球面収差検出器３１は、外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号の差によって球面収差信号を生成する。

【００２７】

図１４を用いて球面収差信号を説明する。図１４の模式図（ａ）は、ディスクの表面から情報面までの厚みが最適であり、情報面において球面収差が発生しない状態を示す。同様に模式図（ｂ）は、厚みが薄く情報面において球面収差が発

生している状態を示す。

【００２８】

上記したフォーカス制御が動作している状態で、光源３から発光された光ビームは図１４（ａ）に示すように光ディスク２０の保護層２５にて屈折し外周部の光ビームは焦点Ｂに、内周部の光ビームは焦点Ｃに集光する。位置Ａは焦点Ｂと焦点Ｃを結ぶ直線上かつ情報面２９に存在する。光ディスク２０の情報面２９において球面収差が発生していないので外周部の光ビームの焦点Ｂと、内周部の光ビームの焦点Ｃは共に位置Ａと一致する。即ち位置Ａからの等距離面と光ビームの波面が一致する。

【００２９】

図１４（ｂ）に示すようにディスクの表面から情報面までの厚みである保護層２５の厚みが薄くなると球面収差の影響が大きくなる。即ち焦点Ｂと、焦点Ｃとが離間し、光ビームを収束させるべき情報面２９の位置Ａに対して、２つの焦点が共にデフォーカス状態となる。但し、上述した外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ信号を加算したＦＥ信号（フォーカスエラー生成器３６の出力信号）が略０になるようにフォーカス制御が動作している。従って、位置Ａは情報面２９に一致している。この時光ビームの波面は位置Ａからの等距離面と一致しない。ここで、実線は球面収差が発生している時の内周部と外周部の光ビームを示し、破線は、球面収差が発生しない時の内周部と外周部の光ビームを示す。また、ディスクの表面から情報面までの厚みが図１４（ａ）より厚くなった時も同様に焦点Ｂと焦点Ｃとが離間し、光ビームを収束されるべき情報面２９の位置Ａに対して、２つの焦点が共にデフォーカス状態となる。

【００３０】

図１５に示すように球面収差検出手段である球面収差検出器３１は、この外周部の光ビームが球面収差により受ける影響量（焦点Ｂのデフォーカス量）と、内周部の光ビームが球面収差により受ける影響量（焦点Ｃのデフォーカス量）をそれぞれ検出し、これに基づいて光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する。より具体的には外周部ＦＥ生成器４４および内周部ＦＥ生成器４５のそれぞれの出力信号である外周部ＦＥ信号および内周部ＦＥ信号

の差を演算することで、光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号である球面収差信号を生成している。

【００３１】

図１７において、上記した球面収差信号は球面収差制御部３５にて位相補償、ゲイン補償などのフィルタ演算が行われる。その後、球面収差制御部３５は、ビームエキスパンダー駆動回路３３に球面収差補正レンズ１５を移動させるための駆動信号を出力し、この駆動信号を受けた球面収差補正アクチュエータ３４は球面収差補正レンズ１５を移動させる。即ち、球面収差が略０、即ち焦点Ｂと焦点Ｃが一致するように、つまり焦点Ｂ、焦点Ｃが共に位置Ａに近づくように補正制御が行われる。しかしながら、球面収差信号にＦＥ信号が影響を与える。すなわち、デフォーカスの影響が球面収差信号に現れるという問題がある。

【００３２】

デフォーカスが球面収差信号に与える影響について図１１および図１２の波形図を用いて説明する。なお、球面収差制御系は動作していないとする。図１１の模式図（ａ）は、受光した光ビームを第１の遮光板４８、第２の遮光板４９の調整により受光した光ビームの半径の５０％の半径位置で分割した様子を示す。波形（ｂ）は外周部ＦＥ信号を、波形（ｃ）は内周部ＦＥ信号を、波形（ｄ）はＦＥ信号を、波形（ｅ）は球面収差信号をそれぞれ示す。なお、上述したように波形（ｂ）の外周部ＦＥ信号から波形（ｃ）の内周部ＦＥ信号を減算した信号が波形（ｅ）の球面収差信号である。縦軸は各信号の電圧を示し、横軸はデフォーカスを示す。

【００３３】

図１２の模式図（ａ）は、受光した光ビームを第１の遮光板４８、第２の遮光板４９の調整により受光した光ビームの半径の７５％の半径位置で分割した様子を示す。波形（ｂ）は外周部ＦＥ信号を、波形（ｃ）は内周部ＦＥ信号を、波形（ｄ）はＦＥ信号を、波形（ｅ）は球面収差信号をそれぞれ示す。縦軸は各信号の電圧を示し、横軸はデフォーカスを示す。

【００３４】

図１１の模式図（ａ）に示すように受光した光ビームの半径の５０％の半径位

置で分割した場合、外周部の光量が内周部の光量より多くなるため、波形（ｂ）の外周部ＦＥ信号の振幅の方が波形（ｃ）の内周部ＦＥ信号の振幅より大きくなる。その結果、球面収差のずれは一定であるにもかかわらずデフォーカスによって球面収差信号は変化する。なお、球面収差信号は、波形（ｄ）のＦＥ信号に対し、デフォーカスによる極性が同じ（ＦＥ信号の位相に対し０度の遅れ）になる。

【００３５】

一方、図１２の模式図（ａ）に示すように受光した光ビームを受光した光ビームの半径の７５％の半径位置で分割した場合、外周部の光量が内周部の光量より少なくなるため、波形（ｂ）の外周部ＦＥ信号の振幅の方が波形（ｃ）の内周部ＦＥ信号の振幅より小さくなる。その結果、球面収差のずれは一定であるにもかかわらずデフォーカスによって球面収差信号は変化する。なお、球面収差信号は、波形（ｄ）のＦＥ信号に対し、デフォーカスによる極性が反対（ＦＥ信号の位相に対し１８０度の遅れ）になる。

【００３６】

以上のように、デフォーカスの影響が球面収差信号に現れるという問題がある。

【００３７】

【特許文献１】

特開２００２－１９０１２５号公報

【００３８】

【発明が解決しようとする課題】

光ディスクは、開口数（以降ＮＡと称す）０．８５、光源の波長４０５ｎｍとするとビームスポットを小さくできる反面、光ビームの収差、特に対物レンズと光ディスクを構成する保護層によって発生する球面収差が無視できない。

【００３９】

図１６に示すように情報面２９は保護層２５で保護されており、光ヘッド５から出力された光ビームは保護層２５を通過し情報面２９上に光ビームスポットを形成する。光ビームスポットには同じ保護層２５の厚みに対しＮＡの４乗に比例

する球面収差が発生するため、ＮＡが０．６の従来の光ディスクであるデジタルバーサタイルディスク（以降ＤＶＤと称す）では保護層２５の厚みむらにより発生する球面収差変動が許容範囲内となり無視できていたが、ＮＡが０．８５と大きくなるとこの球面収差変動を無視できなくなった。

【００４０】

この球面収差を容易に補正するための検出信号として、前述した球面収差信号を用いるが、従来の球面収差信号はデフォーカス時に誤差が発生するため、保護層２５の厚みむらにより発生する球面収差を精度良く補正できないという問題点があった。

【００４１】

そこで本発明は、デフォーカス時おいても精度の良い球面収差信号を生成することで、球面収差の発生要因である保護層２５の厚みむらがあっても情報の記録または再生が安定に行える光ディスク装置を提供することを目的とする。

【００４２】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光ディスク装置は、光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記光ビームの前記情報担体からの反射光の内周部と外周部を分離する光分離手段と、前記光分離手段により分離された反射光の内周部を受光する内周部用受光手段と、前記光分離手段により分離された反射光の外周部を受光する外周部用受光手段と、前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの内周部分の収束状態に応じた信号を検出する内周部収束状態検出手段と、前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの外周部分の収束状態に応じた信号を検出する外周部収束状態検出手段と、前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記内周部用受光手段の全光量に応じた信号を検出する内周部全光量検出手段と、前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記外周部用受光手段の全光量に応じた信号を検出する外周部全光量検出手段と、前記内周部全光量検出手段の出力信号に基づき、前記内周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する内周部正規化手段と、前記外周部全光量検出手段の出力信号に基づき、前記外周部収束状態検出手

段の出力信号を正規化する外周部正規化手段と、前記内周部正規化手段の出力信号と前記外周部正規化手段の出力信号の差をとることにより前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段とを備えたことを特徴とする。

【００４３】

本発明に係る光ディスク装置は、内周部収束状態検出手段の出力信号と外周部収束状態検出手段の出力信号の和に基づいて情報担体の情報面における光ビーム全体の収束状態に応じた信号を検出する総合収束状態検出手段とを備えたことを特徴とする。

【００４４】

本発明に係る光ディスク装置は、内周部正規化手段の出力信号と外周部正規化手段の出力信号の和に基づいて情報担体の情報面における光ビーム全体の収束状態に応じた信号を検出する総合収束状態検出手段とを備えたことを特徴とする。

【００４５】

本発明に係る光ディスク装置は、光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段とを備えたことを特徴とする。

【００４６】

本発明に係る光ディスク装置は、光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段と収束手段を情報担体の情報面に対し略垂直方向に移動させる垂直方向移動手段と、総合収束状態検出手段の出力信号に基づき、垂直方向移動手段を駆動し、情報担体の情報面の所望する位置に光ビームが収束されるように制御するフォーカス制御手段とを備えたことを特徴とする。

【００４７】

本発明に係る光ディスク装置は、光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記光ビームの前記情報担体からの反射光の内周部と外周部を分離する光分離手段と、前記光分離手段により分離された反射光の内周部を受光する内周部用受光手段と、前記光分離手段により分離された反射光の外周部を受光する外周部用受光手段と、前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの内周部分の収束状態に応じた信号を検出する内周部収束状態検出手段と、前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの外周部分の収束状態に応じた信号を検出する外周部収束状態検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に前記収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する内周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出する第１の振幅検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に前記収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する外周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出する第２の振幅検出手段と、前記第１の振幅検出手段の出力信号に基づき、前記内周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する内周部正規化手段と、前記第２の振幅検出手段の出力信号に基づき、前記外周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する外周部正規化手段と、前記内周部正規化手段の出力信号と前記外周部正規化手段の出力信号の差をとることにより前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段とを備えたことを特徴とする。

【００４８】

本発明に係る光ディスク装置は、光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段とを備えたことを特徴とする。

【００４９】

本発明に係る光ディスク装置の第１の振幅検出手段は、情報担体の情報面に対し垂直に収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する内周部収束状態検出手段の出力信号の最大値を検出する第１の最大値検出手段と、情報担体の情報面

に対し垂直に収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する内周部収束状態検出手段の出力信号の最小値を検出する第１の最小値検出手段と、を備え、前記第１の最大値検出手段と前記第１の最小値検出手段のそれぞれの検出値の差から情報担体の情報面における内周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出し、第２の振幅検出手段は、情報担体の情報面に対し垂直に収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する外周部収束状態検出手段の出力信号の最大値を検出する第２の最大値検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する外周部収束状態検出手段の出力信号の最小値を検出する第２の最小値検出手段と、を備え、前記第２の最大値検出手段と前記第２の最小値検出手段のそれぞれの検出値の差から情報担体の情報面における外周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出するように構成したことを特徴とする。

【００５０】

本発明に係る光ディスク装置は、光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記収束手段を前記情報担体の情報面に対し略垂直方向に移動させる垂直方向移動手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光を受光する受光手段と、前記受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束状態に応じた信号を検出する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段の出力信号に基づき、前記垂直方向移動手段を駆動し、前記情報担体の情報面の所望する位置に光ビームが収束されるように制御するフォーカス制御手段と、前記受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段と、情報担体からの反射光量を検出する反射光量検出手段と、前記反射光量検出手段の出力信号に基づき前記球面収差検出手段の出力信号を正規化する球面収差信号正規化手段とを備えたことを特徴とする。

【００５１】

本発明に係る光ディスク装置の受光手段は、少なくとも球面収差検出手段で用いられる反射光を受光する球面収差検出用受光手段と収束状態検出手段で用いられる反射光を受光する収束状態検出用受光手段とを備え、反射光量検出手段は前

記球面収差検出用受光手段および前記収束状態検出用受光手段の全受光量を検出するように構成したことを特徴とする。

【００５２】

本発明に係る光ディスク装置の受光手段は、少なくとも球面収差検出手段に用いられる球面収差検出用受光手段と収束状態検出手段で用いられる反射光を受光する収束状態検出用受光手段とを備え、反射光量検出手段は前記球面収差検出用受光手段と収束状態検出用受光手段のうち受光量が多い方の受光手段の受光量を検出するように構成したことを特徴とする。

【００５３】

【発明の実施の形態】

（実施の形態１）

本実施の形態の光ディスク装置の球面収差制御について図１、図２を用いて説明する。

【００５４】

図１は本実施の形態１の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。また図２は、図１の本実施の形態の光ディスク装置の構成のうち受光部４とプリアンプ１１の部分を詳細に示したブロック図である。これらの図において従来の技術と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【００５５】

図１において、外周部ＡＳ生成器７０は光源３から出力された光ビームのうち外周部分の光ビームの光ディスク２０による反射光量をプリアンプ１１の出力信号によって生成する。内周部ＡＳ生成器７１は光源３から出力された光ビームのうち内周部分の光ビームの光ディスク２０による反射光量をプリアンプ１１の出力信号によって生成する。

【００５６】

外周部正規化ＦＥ生成器７２は、外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号を外周部ＡＳ生成器７０の出力信号である外周部ＡＳ信号を基準に正規化を行い、外周部正規化ＦＥ信号を生成する。

【００５７】

内周部正規化ＦＥ生成器７３は、内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号を内周部ＡＳ生成器７１の出力信号である内周部ＡＳ信号を基準に正規化を行い、内周部正規化ＦＥ信号を生成する。

【００５８】

球面収差検出器３７は受光手段である受光部４からの信号に基づき、光ディスク２０の情報面２９上に生成される光ビームスポットに発生する球面収差状態を検出して、球面収差信号を出力するものであり、外周部正規化ＦＥ生成器７２と内周部正規化ＦＥ生成器７３のそれぞれの出力信号の差によって生成する。

【００５９】

球面収差検出器３７の出力信号である球面収差信号は、球面収差制御部３５にて位相補償、ゲイン補償などのフィルタ演算を行った後にビームエキスパンダー駆動回路３３に出力される。

【００６０】

球面収差補正アクチュエータ３４は球面収差補正レンズ１５のレンズ間の間隔を変化させるためのものであり、球面収差補正レンズ１５が移動することによって光ビームスポットの球面収差が変化する。

【００６１】

球面収差補正レンズ１５はビームエキスパンダー駆動回路３３による駆動信号に基づき球面収差補正アクチュエータ３４によって駆動されており、光ビームスポットに発生する球面収差が所定の量となるよう駆動され、球面収差制御が実現されている。なお、球面収差補正レンズは光ディスク２０の情報面上の光ビームスポットに発生する球面収差を補正するための手段の一つとして用いておりレンズに言及するものではない。例えば、液晶素子による屈折率を変化させることで光ビームスポットに発生する球面収差を補正する球面収差補正手段も含む。

【００６２】

図２を用いて更に詳細に説明する。受光部４は上記の外周部用受光部４０と内周部用受光部４１で構成されている。

【００６３】

外周部用受光部４０はＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄの４つの領域に分割されており、それぞ

れの領域で検出した光量に応じて光電流を生成し、プリアンプ１１に内蔵された対応する外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄに出力する。外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄにより電流－電圧変換された各信号は外周部ＦＥ生成器４４と外周部ＡＳ生成器７０へ送られる。

【００６４】

ここで、情報トラック長手方向とは光ディスク２０のトラックの接線方向であり、光ディスク半径方向とは光ディスク２０のトラックに垂直な方向である。従って、外周部ＦＥ生成器４４にて外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃとの和から外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂと外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄとの和を減算する演算を行うことで非点収差法による外周部ＦＥ信号が得られる。外周部ＡＳ生成器７０は外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄの全加算を行い外周部正規化ＦＥ生成器７２に対し外周部の全光量和を示す外周部ＡＳ信号を出力する。外周部正規化ＦＥ生成器７２は外周部ＦＥ信号を外周部ＡＳ信号で除算することにより外周部の全光量で外周部ＦＥ信号を正規化した外周部正規化ＦＥ信号を得る。

【００６５】

また、内周部用受光部４１も外周部用受光部４０と同様に内周部用受光部４１で検出し出力された光電流は、プリアンプ１１に内蔵された内周部用Ｉ／Ｖ変換器４３により電流－電圧変換後、内周部ＦＥ生成器４５にて非点収差法による内周部ＦＥ信号と、内周部ＡＳ生成器７１にて内周部の全光量和を示す内周部ＡＳ信号になる。内周部正規化ＦＥ生成器７３は内周部ＦＥ信号を内周部ＡＳ信号で除算することにより内周部の全光量で内周部ＦＥ信号を正規化した内周部正規化ＦＥ信号を得る。

【００６６】

フォーカスエラー生成器７は、従来と同様外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号の

和からＦＥ信号を生成しており、非点収差法によるＦＥ信号と生成の方法が若干異なっているが、その特性は等価である。

【００６７】

球面収差検出器３１は、外周部正規化ＦＥ生成器７２の出力信号である外周部正規化ＦＥ信号と内周部正規化ＦＥ生成器７３の出力信号である内周部正規化ＦＥ信号の差によって球面収差信号を生成する。

【００６８】

デフォーカスが球面収差信号に与える影響について図３の波形図を用いて説明する。なお、球面収差制御系は動作していないとする。図３は、本実施の形態におけるデフォーカスが球面収差信号に与える影響を示す波形図である。図３の模式図（ａ）は、受光した光ビームを第１の遮光板４８、第２の遮光板４９の調整により受光した光ビームの半径の５０％の半径位置で分割した様子を示す。波形（ｂ）は外周部ＦＥ信号を、波形（ｃ）は内周部ＦＥ信号を、波形（ｄ）は外周部ＡＳ信号を、波形（ｅ）は内周部ＡＳ信号を、波形（ｆ）は外周部正規化ＦＥ信号を、波形（ｇ）は内周部正規化ＦＥ信号を、波形（ｈ）はＦＥ信号を、波形（ｉ）は球面収差信号をそれぞれ示す。なお、上述したように波形（ｂ）の外周部ＦＥ信号と波形（ｃ）の内周部ＦＥ信号の和信号が波形（ｈ）のＦＥ信号であり、波形（ｆ）の外周部正規化ＦＥ信号から波形（ｇ）の内周部正規化ＦＥ信号を減算した信号が波形（ｉ）の球面収差信号である。縦軸は各信号の電圧を示し、横軸はデフォーカスを示す。

【００６９】

図３の模式図（ａ）に示すように受光した光ビームの半径の５０％の半径位置で分割した場合、外周部の光量が内周部の光量より多くなるため、波形（ｂ）の外周部ＦＥ信号の振幅の方が波形（ｃ）の内周部ＦＥ信号の振幅より大きくなる。同様に、同じ比率で波形（ｄ）の外周部ＡＳ信号の方が波形（ｅ）の内周部ＡＳ信号より大きくなる。その結果、外周部ＡＳ信号、内周部ＡＳ信号でそれぞれ正規化された波形（ｆ）の外周部正規化ＦＥ信号の振幅と波形（ｇ）の内周部正規化ＦＥ信号の振幅は等しくなり、外周部正規化ＦＥ信号と内周部正規化ＦＥ信号の差信号である波形（ｉ）の球面収差信号は、一定値を保ちデフォーカスに対

し影響を受けない特性となる。

【００７０】

さらに図４を用いデフォーカスが球面収差信号に与える影響について詳細に説明する。図４は、従来と本実施の形態におけるデフォーカスが球面収差信号に与える影響の比較を示す波形図である。図４の波形図（ａ）はＦＥ信号を、波形（ｂ）は光ディスクの厚みむらを、波形（ｃ）は従来の球面収差信号を、波形（ｄ）は本実施の形態における球面収差信号をそれぞれ示す。縦軸は各信号の電圧を示し、横軸はデフォーカスを示す。フォーカス制御が動作しており、球面収差制御系は動作していないとする。フォーカス制御において制御帯域以上の追従できないデフォーカスは図４（ａ）に示すようにＦＥ信号ＦＥ（ｔ）として現れる。このとき従来の球面収差信号ＳＥ（ｔ）は、デフォーカスの影響を受けるため、図４（ｂ）に示す光ディスクの厚みむらｄ（ｔ）に対し図４（ｃ）のように次式で表される信号ＳＥ（ｔ）となり、正確な光ディスクの厚みむらに基づく球面収差を検出することができない。

【００７１】

ＳＥ（ｔ）＝ＦＥ（ｔ）×Ｋ＋ｄ（ｔ）

ここで、Ｋは固定の所定値である。しかしながら、本実施の形態における球面収差信号は先に述べたようにデフォーカスの影響を受けないため、図４（ｄ）に示すように正確に光ディスクの厚みむらに基づく球面収差を検出可能である。したがって、本実施の形態における球面収差信号に基づき球面収差補正を行えばフォーカス制御のデフォーカスの影響を受けない精度の良い球面収差補正が実現可能となり、より信頼性の高い記録・再生のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【００７２】

なお、フォーカスエラー生成器７は、外周部正規化ＦＥ生成器７２の出力信号である外周部正規化ＦＥ信号と内周部正規化ＦＥ生成器７３の出力信号である内周部正規化ＦＥ信号の和からＦＥ信号を生成してもよく、非点収差法によるＦＥ信号と生成の方法が若干異なっているが、その特性は等価である。

【００７３】

（実施の形態２）

本実施の形態の光ディスク装置の球面収差制御について図５を用いて説明をする。

【００７４】

図５は、本実施の形態におけるＦＥ振幅に基づく正規化を行う場合の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【００７５】

これらの図において従来の技術と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【００７６】

図５において、外周部ＦＥ振幅測定器７４はマイクロコンピュータ８の測定開始と測定終了の指示に従い外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号の振幅の測定を行う。測定結果である外周部ＦＥ振幅は、外周部ＦＥ振幅信号として外周部正規化ＦＥ生成器８０に出力される。外周部正規化ＦＥ生成器８０は、外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号を外周部ＦＥ振幅測定器７４の出力信号である外周部ＦＥ振幅信号を基準に正規化を行い、外周部正規化ＦＥ信号を生成する。

【００７７】

同様に、内周部ＦＥ振幅測定器７５はマイクロコンピュータ８の測定開始と測定終了の指示に従い内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号の振幅の測定を行う。測定結果である内周部ＦＥ振幅は、内周部ＦＥ振幅信号として内周部正規化ＦＥ生成器８１に出力される。内周部正規化ＦＥ生成器８１は、内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号を内周部ＦＥ振幅測定器７５の出力信号である内周部ＦＥ振幅信号を基準に正規化を行い、内周部正規化ＦＥ信号を生成する。

【００７８】

球面収差検出器３７は受光手段である受光部４からの信号に基づき、光ディスク２０の情報面２９上に生成される光ビームスポットに発生する球面収差状態を検出して、球面収差信号を出力するものであり、外周部正規化ＦＥ生成器８０と

内周部正規化ＦＥ生成器８１のそれぞれの出力信号の差によって生成する。

【００７９】

球面収差検出器３７の出力信号である球面収差信号は、球面収差制御部３５にて位相補償、ゲイン補償などのフィルタ演算を行った後にビームエキスパンダー駆動回路３３に出力される。

【００８０】

球面収差補正アクチュエータ３４は球面収差補正レンズ１５のレンズ間の間隔を変化させるためのものであり、球面収差補正レンズ１５が移動することによって光ビームスポットの球面収差が変化する。

【００８１】

球面収差補正レンズ１５はビームエキスパンダー駆動回路３３による駆動信号に基づき球面収差補正アクチュエータ３４によって駆動されており、光ビームスポットに発生する球面収差が所定の量となるよう駆動され、球面収差制御が実現されている。なお、球面収差補正レンズ１５は光ディスク２０の情報面上の光ビームスポットに発生する球面収差を補正するための手段の一つとして用いておりレンズに限定するものではない。例えば、液晶素子による屈折率を変化させることで光ビームスポットに発生する球面収差を補正する球面収差補正手段も含む。

【００８２】

外周部ＦＥ振幅測定器７４の動作について図６、図７を用いさらに詳細に説明する。

【００８３】

図６は、外周部ＦＥ振幅測定器７４と内周部ＦＥ振幅測定器７５を詳細に示したブロック図である。

【００８４】

図７は、外周部ＦＥ振幅測定器７４に含まれる外周部ＦＥ最大値測定器７６と外周部ＦＥ最小値測定器７７の動作を示す波形図である。

【００８５】

図６のブロック図（ａ）は、外周部ＦＥ振幅測定器７４をさらに詳細に説明するためのブロック図である。

【００８６】

図６のブロック図（ｂ）は、内周部ＦＥ振幅測定器７５をさらに詳細に説明するためのブロック図である。

【００８７】

図７の波形（ａ）は外周部ＦＥ信号を、波形（ｂ）は外周部ＦＥ最大値信号を、波形（ｃ）は外周部ＦＥ最小値信号を、波形（ｄ）はフォーカス駆動信号をそれぞれ示す。縦軸は各信号の電圧を示し、横軸は時間を示す。

【００８８】

外周部ＦＥ振幅測定器７４は、図６のブロック図（ａ）に示すように外周部ＦＥ最大値測定器７６、外周部ＦＥ最小値測定器７７と、外周部差動演算器８２を備える。図６のブロック図（ａ）において、外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号は外周部ＦＥ最大値測定器７６と外周部ＦＥ最小値測定器７７に出力される。外周部ＦＥ最大値測定器７６はマイクロコンピュータ８の測定開始と測定終了の指示に従い外周部ＦＥ信号の最大値を検出し、外周部ＦＥ最大値信号を出力する。外周部ＦＥ最小値測定器７７はマイクロコンピュータ８の測定開始と測定終了の指示に従い外周部ＦＥ信号の最小値を検出し、外周部ＦＥ最小値信号を出力する。外周部差動演算器８２は、外周部ＦＥ最大値信号と外周部ＦＥ最小値信号の差を演算し、外周部ＦＥ振幅測定器の出力信号として外周部ＦＥ振幅信号を出力する。

【００８９】

まず、図５においてマイクロコンピュータ８はフォーカス制御部１７に外周部ＦＥ信号の振幅をサーチするためのフォーカス駆動信号を出力するように指令を出力する。フォーカス制御部１７は図７の波形（ｄ）に示すようにタイミングｔ１から外周部ＦＥ信号の振幅サーチのためのフォーカス駆動信号をフォーカスアクチュエータ駆動回路９に出力する。

【００９０】

フォーカスアクチュエータ駆動回路９はフォーカス駆動信号に従い対物レンズ１を光ディスク２０に対し垂直方向に移動させ、対物レンズ１を光ディスク２０に接近させる。対物レンズ１を光ディスク２０に接近させることで、光ディスク

２０の情報面に対し光ビームスポットは垂直に移動し、タイミングｔ２で図７の波形（ａ）に示すように外周部ＦＥ信号が最大値となる。

【００９１】

フォーカスアクチュエータ駆動回路９はさらに対物レンズ１を光ディスク２０に接近させ、光ビームスポットが光ディスク２０の情報面と一致する位置を通り越したタイミングｔ３の時点で接近させるのを中止させる。タイミングｔ３からフォーカスアクチュエータ駆動回路９は対物レンズ１が光ディスク２０から遠ざかる方向へ移動方向を変更し、外周部ＦＥ信号が最小値となるタイミングｔ４、光ビームスポットが光ディスク２０の情報面と一致する位置を通過後タイミングｔ５で対物レンズ１の駆動を終了する。

【００９２】

また、マイクロコンピュータ８はフォーカス制御部１７に外周部ＦＥ信号の振幅をサーチするためのフォーカス駆動信号を出力するように指令を出力すると同時に外周部ＦＥ最大値測定器７６と外周部ＦＥ最小値測定器７７に測定開始の指令を出力する。

【００９３】

外周部ＦＥ最大値測定器７６は、図７の波形（ａ）に基づき最大値を検出し、波形（ｂ）に示すようにタイミングｔ２のとき最大値ＦＥａを検出し出力する。外周部ＦＥ最小値測定器７７は、図７の波形（ａ）に基づき最小値を検出し、波形（ｃ）に示すようにタイミングｔ４のとき最小値ＦＥｂを検出し出力する。外周部ＦＥ信号の振幅サーチの終了タイミングであるタイミングｔ５で、外周部差動演算器８２は外周部ＦＥ最大値信号であるＦＥａと外周部ＦＥ最小値信号であるＦＥｂの差を演算し、外周部ＦＥ信号の振幅ＦＥｐｐを出力する。従って、ＦＥ振幅ＦＥｐｐは、次式となる。

【００９４】

$$FEpp = FEa - FEb = |FEa| + |FEb|$$

外周部正規化ＦＥ生成器８０は外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号を外周部ＦＥ振幅測定器７４の出力信号である外周部ＦＥ振幅信号で除算することにより外周部ＦＥ振幅で外周部ＦＥ信号を正規化した外周部正規化Ｆ

Ｅ信号を得る。

【００９５】

内周部ＦＥ振幅測定器７５も外周部ＦＥ振幅測定器７４と同様に内周部ＦＥ信号の振幅を測定し、内周部ＦＥ振幅信号を出力する。

【００９６】

内周部正規化ＦＥ生成器８１は内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号を内周部ＦＥ振幅測定器７５の出力信号である内周部ＦＥ振幅信号で除算することにより内周部ＦＥ振幅で内周部ＦＥ信号を正規化した内周部正規化ＦＥ信号を得る。

【００９７】

球面収差検出器３７は、外周部正規化ＦＥ生成器８０と内周部正規化ＦＥ生成器８１のそれぞれの出力信号の差によって球面収差信号を出力する。

【００９８】

フォーカスエラー生成器７は、従来と同様外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号の和からＦＥ信号を生成しており、非点収差法によるＦＥ信号と生成の方法が若干異なっているが、その特性は等価である。

【００９９】

デフォーカスが球面収差信号に与える影響について図３の波形図を用いて説明する。なお、球面収差制御系は動作していないとする。図３は、本実施の形態におけるデフォーカスが球面収差信号に与える影響を示す波形図である。図３の模式図（ａ）は、受光した光ビームを第１の遮光板４８、第２の遮光板４９の調整により受光した光ビームの半径の５０％の半径位置で分割した様子を示す。波形（ｂ）は外周部ＦＥ信号を、波形（ｃ）は内周部ＦＥ信号を、波形（ｄ）は外周部ＡＳ信号を、波形（ｅ）は内周部ＡＳ信号を、波形（ｆ）は外周部正規化ＦＥ信号を、波形（ｇ）は内周部正規化ＦＥ信号を、波形（ｈ）はＦＥ信号を、波形（ｉ）は球面収差信号をそれぞれ示す。なお、上述したように波形（ｂ）の外周部ＦＥ信号と波形（ｃ）の内周部ＦＥ信号の和信号が波形（ｈ）のＦＥ信号であり、波形（ｆ）の外周部正規化ＦＥ信号から波形（ｇ）の内周部正規化ＦＥ信号

を減算した信号が波形（ｉ）の球面収差信号である。縦軸は各信号の電圧を示し、横軸はデフォーカスを示す。

【０１００】

図３の模式図（ａ）に示すように受光した光ビームの半径の５０％の半径位置で分割した場合、外周部の光量が内周部の光量より多くなるため、波形（ｂ）の外周部ＦＥ信号の振幅の方が波形（ｃ）の内周部ＦＥ信号の振幅より大きくなる。同様に、同じ比率で波形（ｄ）の外周部ＡＳ信号の方が波形（ｅ）の内周部ＡＳ信号より大きくなる。その結果、外周部ＡＳ信号、内周部ＡＳ信号でそれぞれ正規化された波形（ｆ）の外周部正規化ＦＥ信号の振幅と波形（ｇ）の内周部正規化ＦＥ信号の振幅は等しくなり、外周部正規化ＦＥ信号と内周部正規化ＦＥ信号の差信号である波形（ｉ）の球面収差信号は、一定値を保ちデフォーカスに対し影響を受けない特性となる。

【０１０１】

さらに図４を用いデフォーカスが球面収差信号に与える影響について詳細に説明する。図４は、従来と本実施の形態におけるデフォーカスが球面収差信号に与える影響の比較を示す波形図である。図４の波形図（ａ）はＦＥ信号を、波形（ｂ）は光ディスクの厚みむらを、波形（ｃ）は従来の球面収差信号を、波形（ｄ）は本実施の形態における球面収差信号をそれぞれ示す。縦軸は各信号の電圧を示し、横軸はデフォーカスを示す。フォーカス制御が動作しており、球面収差制御系は動作していないとする。フォーカス制御において制御帯域以上の追従できないデフォーカスは図４（ａ）に示すようにＦＥ信号として現れる。このとき従来の球面収差信号は、デフォーカスの影響を受けるため、図４（ｂ）に示す光ディスクの厚みむらに対し図４（ｃ）のようにＦＥ信号×Ｋ＋光ディスクの厚みむらを示す信号となり、正確な光ディスクの厚みむらに基づく球面収差を検出することができない。ここで、Ｋは固定の所定値である。しかしながら、本実施の形態における球面収差信号は先に述べたようにデフォーカスの影響を受けないため、図４（ｄ）に示すように正確に光ディスクの厚みむらに基づく球面収差を検出可能である。したがって、本実施の形態における球面収差信号に基づき球面収差補正を行えばフォーカス制御のデフォーカスの影響を受けない精度の良い球面収

差補正が実現可能となり、より信頼性の高い記録・再生のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１０２】

（実施の形態３）

本実施の形態の光ディスク装置の球面収差制御について図８を用いて説明をする。

【０１０３】

図８は、本実施の形態における光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【０１０４】

これらの図において従来の技術と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【０１０５】

図８において、受光部５は１２の領域に分割されており、それぞれの領域で検出した光量に応じて光電流を生成してプリアンプ１２へ出力する。プリアンプ１２は、Ｉ／Ｖ変換器により入力される光電流を電圧に変換する。変換された各信号は外周部ＦＥ生成器４４、内周部ＦＥ生成器４５および反射光量検出器１３に送られる。反射光量検出器１３は光源３から出力された光ビームの光ディスク２０による反射光量をプリアンプ１２の出力信号に基づき反射光量信号を生成する。正規化球面収差検出器３８は反射光量検出器１３の出力信号である反射光量信号に基づき球面収差検出器３１の出力信号である球面収差信号を正規化し正規化球面収差信号を出力する。具体的には、球面収差信号を反射光量信号で除算することにより正規化球面収差信号を得る。

【０１０６】

正規化球面収差検出器３８の出力信号である正規化球面収差信号は、球面収差制御部３５にて位相補償、ゲイン補償などのフィルタ演算を行った後にビームエキスパンダー駆動回路３３に出力される。

【０１０７】

球面収差補正アクチュエータ３４は球面収差補正レンズ１５のレンズ間の間隔

を変化させるためのものであり、球面収差補正レンズ１５が移動することによって光ビームスポットの球面収差が変化する。

【０１０８】

球面収差補正レンズ１５はビームエキスパンダー駆動回路３３による駆動信号に基づき球面収差補正アクチュエータ３４によって駆動されており、光ビームスポットに発生する球面収差が所定の量となるよう駆動され、球面収差制御が実現されている。なお、球面収差補正レンズ１５は光ディスク２０の情報面上の光ビームスポットに発生する球面収差を補正するための手段の一つとして用いておりレンズに言及するものではない。例えば、液晶素子による屈折率を変化させることで光ビームスポットに発生する球面収差を補正する球面収差補正手段も含む。

【０１０９】

受光部５、プリアンプ１２、外周部ＦＥ生成器４４、内周部ＦＥ生成器４５と反射光量検出器１３について図９を用いさらに詳細に説明する。

【０１１０】

図９は、本実施の形態における受光部とプリアンプの部分を詳細に示したブロック図である。

【０１１１】

図９において、外周部用受光部４０はＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄの４つの領域に分割されており、それぞれの領域で検出した光量に応じて光電流を生成し、プリアンプ１２に内蔵された対応する外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄに出力する。外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｄにより電流－電圧変換された各信号は外周部ＦＥ生成器４４と反射光量検出器１３へ送られる。

【０１１２】

ここで、情報トラック長手方向とは光ディスク２０のトラックの接線方向であり、光ディスク半径方向とは光ディスク２０のトラックに垂直な方向である。従って、外周部ＦＥ生成器４４にて外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ａ、外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｃとの和から外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２ｂと外周部用Ｉ／Ｖ変換器４

２ｄとの和を減算する演算を行うことで非点収差法による外周部ＦＥ信号が得られる。

【０１１３】

また、内周部用受光部４１も外周部用受光部４０と同様に内周部用受光部４１で検出し出力された光電流は、プリアンプ１２に内蔵された内周部用Ｉ／Ｖ変換器４３により電流－電圧変換後、内周部ＦＥ生成器４５と反射光量検出器１３に出力され、内周部ＦＥ生成器４５にて非点収差法による内周部ＦＥ信号となる。

【０１１４】

フォーカスエラー生成器７は、外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号の和からＦＥ信号を生成しており、非点収差法によるＦＥ信号と生成の方法が若干異なっているが、その特性は等価である。

【０１１５】

球面収差検出器３１は、外周部ＦＥ生成器４４の出力信号である外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ生成器４５の出力信号である内周部ＦＥ信号の差によって球面収差信号を生成する。

【０１１６】

受光部１４はＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄの４つの領域に分割されており、それぞれの領域で検出した光量に応じて光電流を生成し、プリアンプ１２に内蔵された対応するＩ／Ｖ変換器６５ａ、Ｉ／Ｖ変換器６５ｂ、Ｉ／Ｖ変換器６５ｃ、Ｉ／Ｖ変換器６５ｄにより電流－電圧変換された各信号は反射光量検出器１３へ送られる。反射光量検出器１３は外周部用Ｉ／Ｖ変換器４２、Ｉ／Ｖ変換器６５と内周部用Ｉ／Ｖ変換器４３の出力信号の全加算を行い、外周部用受光部４０、受光部１４と内周部用受光部４１にて検出される光ディスク２０からの全反射光量である反射光量信号を出力する。

【０１１７】

さらに図１０を用い記録領域と未記録領域を含む光ディスク２０を再生するときの球面収差信号と正規化球面収差信号の影響について詳細に説明する。

【０１１８】

図１０は、記録・未記録領域における正規化球面収差信号を示す波形図である。

【０１１９】

図１０の波形図（ａ）は球面収差信号を、波形（ｂ）は反射光量信号を、波形（ｃ）は正規化球面収差信号をそれぞれ示す。縦軸は各信号の電圧を示し、横軸は時間を示す。フォーカス制御が動作しており、球面収差制御系は動作していないとする。

【０１２０】

情報面に記録領域と未記録領域を含んだ光ディスク２０を再生するときの球面収差信号は図４（ａ）に示すようになる。時間ｔ１までは記録領域のみの再生であるため、光ディスク２０の保護層２５の厚みむらによる球面収差が一定の感度で球面収差信号として現れる。しかし時間ｔ１から時間ｔ２の間は未記録領域になるため球面収差の検出感度が記録領域と異なり高くなる。そして時間ｔ２以降は再び記録領域の再生に戻るため球面収差の検出感度が元に戻る。反射光量信号は図４（ｂ）に示すように記録領域と未記録領域で検出量が異なり未記録領域の方が大きく、球面収差信号の感度の変動と比例している。言い換えると、球面収差信号は、記録領域・未記録領域の反射光量の変動に伴い比例で検出感度が高くなる。したがって、球面収差信号を反射光量で除算した正規化球面収差信号は、図４（ｃ）に示すように記録領域・未記録領域関係なく一定の検出感度で正確に光ディスク２０の保護層２５の厚みむらによる球面収差を検出可能である。

【０１２１】

従来の球面収差信号は、波形（ａ）に示すように記録領域再生時と未記録領域再生時で球面収差の検出感度が異なるため、その球面収差信号を用いた球面収差制御の開ループゲインは記録領域再生時と未記録領域再生時で異なり制御が不安定であった。

【０１２２】

しかしながら、本実施の形態における正規化球面収差信号は先に述べたように記録領域・未記録領域の反射光量の変動の影響を受けないため、図４（ｃ）に示すように正確に光ディスクの厚みむらに基づく球面収差を検出可能である。した

がって、本実施の形態における正規化球面収差信号に基づき球面収差補正を行えば反射光量の変動の影響を受けない精度の良い球面収差補正が実現可能となり、より安定性の高い記録・再生のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１２３】

なお、反射光量検出器１３は光ディスク２０の情報面からの全反射光量を検出する構成となっているが、最も検出光量が多い受光部の受光量だけを検出するように構成してもよく、最も検出光量が多い受光部の受光量を反射光量信号とした場合も同様に正規化球面収差信号は記録領域・未記録領域の反射光量の変動の影響を受けない。したがって、最も検出光量が多い受光部の受光量を反射光量信号とし、この反射光量信号に基づいた正規化球面収差信号により球面収差制御を行っても反射光量の変動の影響を受けない精度の良い球面収差制御が実現可能となり、より安定性の高い記録・再生のできる光ディスク装置を簡単な回路構成で提供することが可能となる。

【０１２４】

【発明の効果】

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体を記録・再生する装置であって、光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記光ビームの前記情報担体からの反射光の内周部と外周部を分離する光分離手段と、前記光分離手段により分離された反射光の内周部を受光する内周部用受光手段と、前記光分離手段により分離された反射光の外周部を受光する外周部用受光手段と、前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの内周部分の収束状態に応じた信号を検出する内周部収束状態検出手段と、前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの外周部分の収束状態に応じた信号を検出する外周部収束状態検出手段と、前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記内周部用受光手段の全光量に応じた信号を検出する内周部全光量検出手段と、前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記外周部用受光手段の全光量に応じた信号を検出する外周部全光量検出手段と、前記内周部全光量検出手段の出力信号に基づき、前記内周部収束状態検出手段

の出力信号を正規化する内周部正規化手段と、前記外周部全効用検出手段の出力信号に基づき、前記外周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する外周部正規化手段と、前記内周部正規化手段の出力信号と前記外周部正規化手段の出力信号の差をとることにより前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段とを備えたので、球面収差信号はデフォーカスの影響を受けず、正確に光ディスクの厚みむらに基づく球面収差を検出でき、フォーカス制御のデフォーカスの影響を受けない精度の良い球面収差の検出が可能な光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１２５】

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体を記録・再生する装置であって、内周部収束状態検出手段の出力信号と外周部収束状態検出手段の出力信号の和に基づいて情報担体の情報面における光ビーム全体の収束状態に応じた信号を検出する総合収束状態検出手段とを備えたので、総合収束状態検出手段専用の受光手段を別途設ける必要がなく、情報担体からの反射光量を効率よく使用するため、ＳＮ比の高い球面収差信号と総合収束状態検出信号が検出でき、より精度の良い球面収差補正およびフォーカス制御のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１２６】

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体を記録・再生する装置であって、内周部正規化手段の出力信号と外周部正規化手段の出力信号の和に基づいて情報担体の情報面における光ビーム全体の収束状態に応じた信号を検出する総合収束状態検出手段とを備えたので、総合収束状態検出手段専用の受光手段を別途設ける必要がなく、情報担体からの反射光量を効率よく使用するため、ＳＮ比の高い球面収差信号と総合収束状態検出信号が検出でき、より精度の良い球面収差補正およびフォーカス制御のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１２７】

本発明に係る光ディスク装置は、光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差

駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段とを備えたので、光ビームスポットに発生する球面収差を動的に補正することが実現可能となり、より信頼性の高い記録・再生のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１２８】

本発明に係る光ディスク装置は、光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段と収束手段を情報担体の情報面に対し略垂直方向に移動させる垂直方向移動手段と、総合収束状態検出手段の出力信号に基づき、垂直方向移動手段を駆動し、情報担体の情報面の所望する位置に光ビームが収束されるように制御するフォーカス制御手段とを備えたので、フォーカス制御と球面収差の補正制御を共に補正することが実現可能となり、より信頼性の高い記録・再生のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１２９】

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体を記録・再生する装置であって、光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記光ビームの前記情報担体からの反射光の内周部と外周部を分離する光分離手段と、前記光分離手段により分離された反射光の内周部を受光する内周部用受光手段と、前記光分離手段により分離された反射光の外周部を受光する外周部用受光手段と、前記内周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの内周部分の収束状態に応じた信号を検出する内周部収束状態検出手段と、前記外周部用受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの外周部分の収束状態に応じた信号を検出する外周部収束状態検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に前記収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する内周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出する第１の振幅検出手段と、情報担体の情報面に対し垂直に前記収束手段を近づけるもしくは遠ざけた際に発生する

外周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出する第２の振幅検出手段と、前記第１の振幅検出手段の出力信号に基づき、前記内周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する内周部正規化手段と、前記第２の振幅検出手段の出力信号に基づき、前記外周部収束状態検出手段の出力信号を正規化する外周部正規化手段と、前記内周部正規化手段の出力信号と前記外周部正規化手段の出力信号の差をとることにより前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段とを備えたので、球面収差信号はデフォーカスの影響を受けず、正確に光ディスクの厚みむらに基づく球面収差を検出でき、フォーカス制御のデフォーカスの影響を受けない精度の良い球面収差の検出が可能な光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１３０】

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体を記録・再生する装置であって、光ビームの収束位置に発生する球面収差を変化させるための球面収差可変手段と、前記球面収差可変手段を駆動する球面収差駆動手段と、球面収差検出手段の出力信号に基づき、前記球面収差駆動手段を駆動し光ビームの収束位置に発生する球面収差を略０となるように制御する球面収差制御手段とを備えたので、光ビームスポットに発生する球面収差を動的に補正することが実現可能となり、より信頼性の高い記録・再生のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１３１】

本発明に係る光ディスク装置の第１の振幅検出手段は、情報担体の情報面における内周部収束状態検出手段の出力信号の最大値を検出する第１の最大値検出手段と、情報担体の情報面における内周部収束状態検出手段の出力信号の最小値を検出する第１の最小値検出手段と、を備え、前記第１の最大値検出手段と前記第１の最小値検出手段のそれぞれの検出値の差から情報担体の情報面における内周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出し、第２の振幅検出手段は、情報担体の情報面における外周部収束状態検出手段の出力信号の最大値を検出する第２の最大値検出手段と、情報担体の情報面における外周部収束状態検出手段の出力信号の最小値を検出する第２の最小値検出手段とを備えたので、前記第２の最大値検出手段と前記第２の最小値検出手段のそれぞれの検出値の差から情報担体の

情報面における外周部収束状態検出手段の出力信号の振幅を検出することができる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１３２】

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体を記録・再生する装置であって、光ビームを情報担体に向けて収束する収束手段と、前記収束手段を前記情報担体の情報面に対し略垂直方向に移動させる垂直方向移動手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光を受光する受光手段と、前記受光手段の信号に基づき、前記情報担体の情報面における前記光ビームの収束状態に応じた信号を検出する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段の出力信号に基づき、前記垂直方向移動手段を駆動し、前記情報担体の情報面の所望する位置に光ビームが収束されるように制御するフォーカス制御手段と、前記受光手段の出力信号に基づき、前記情報担体の情報面における光ビームの収束位置に発生している球面収差の量に応じた信号を検出する球面収差検出手段と、情報担体からの反射光量を検出する反射光量検出手段と、前記反射光量検出手段の出力信号に基づき前記球面収差検出手段の出力信号を正規化する球面収差信号正規化手段とを備えたので、反射光量の変動の影響を受けない精度の良い球面収差制御が実現可能となり、より安定性の高い記録・再生のできる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１３３】

本発明に係る光ディスク装置の受光手段は、少なくとも球面収差検出手段で用いられる反射光を受光する球面収差検出用受光手段と収束状態検出手段で用いられる反射光を受光する収束状態検出用受光手段とを備えたので、反射光量検出手段は前記球面収差検出用受光手段および前記収束状態検出用受光手段の全受光量を検出することができる光ディスク装置を提供することが可能となる。

【０１３４】

本発明に係る光ディスク装置の受光手段は、少なくとも球面収差検出手段で用いられる反射光を受光する球面収差検出用受光手段と収束状態検出手段で用いられる反射光を受光する収束状態検出用受光手段とを備えたので、反射光量検出手段は前記球面収差検出用受光手段と収束状態検出用受光手段のうち受光量が多い方の受光手段の受光量を検出することができる光ディスク装置を提供することが

可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明にかかる実施の形態１の光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図２】

受光部とプリアンプの部分を詳細に示したブロック図

【図３】

本実施の形態１におけるデフォーカスが球面収差信号に与える影響を示す波形図

【図４】

従来と本実施の形態１におけるデフォーカスが球面収差信号に与える影響の比較を示す波形図

【図５】

本発明にかかる実施の形態２の光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図６】

外周部ＦＥ振幅測定器と内周部ＦＥ振幅測定器を詳細に示したブロック図

【図７】

外周部ＦＥ振幅測定器に含まれる外周部ＦＥ最大値測定器と外周部ＦＥ最小値測定器の動作を示す波形図

【図８】

本発明にかかる実施の形態３の光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図９】

本実施の形態３における受光部とプリアンプの部分を詳細に示したブロック図

【図１０】

記録・未記録領域における正規化球面収差信号を示す波形図

【図１１】

デフォーカスが球面収差信号に与える影響を示す波形図

【図１２】

デフォーカスが球面収差信号に与える影響を示す波形図

【図１３】

受光部の部分を詳細に示した構成を示す断面図

【図１４】

球面収差検出方法を説明するための光ビームの断面図

【図１５】

従来の光ディスク装置の構成のうち受光部とプリアンプの部分を詳細に示したブロック図

【図１６】

光ディスクを詳細に示した模式図

【図１７】

従来の光ディスク装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

１　対物レンズ

２　フォーカスアクチュエータ

３　光源

４　受光部

５　受光部

７　フォーカスエラー生成器

８　マイクロコンピュータ

９　フォーカスアクチュエータ駆動回路

１０　ディスクモータ

１１　プリアンプ

１２　プリアンプ

１３　反射光量検出器

１４　受光部

１５　球面収差補正レンズ

１７　フォーカス制御部

２０　光ディスク

２１　基材

２５　保護層

２９　情報面

３１　球面収差検出器

３３　ビームエキスパンダー駆動回路

３４　球面収差補正アクチュエータ

３５　球面収差制御部

３６　フォーカスエラー生成器

３７　球面収差検出器

３８　正規化球面収差検出器

４０　外周部用受光部

４１　内周部用受光部

４２　外周部用Ｉ／Ｖ変換器

４３　内周部用Ｉ／Ｖ変換器

４４　外周部ＦＥ生成器

４５　内周部ＦＥ生成器

４６　検出レンズ

４７　偏光ビームスプリッタ

４８　第１の遮光板

４９　第２の遮光板

６５　Ｉ／Ｖ変換器

７０　外周部ＡＳ生成器

７１　内周部ＡＳ生成器

７２　外周部正規化ＦＥ生成器

７３　内周部正規化ＦＥ生成器

７４　外周部ＦＥ振幅測定器

７５　内周部ＦＥ振幅測定器

７６　外周部ＦＥ最大値測定器

７７　外周部ＦＥ最小値測定器

７８　内周部ＦＥ最大値測定器

７９　内周部ＦＥ最小値測定器

８０　外周部正規化ＦＥ生成器

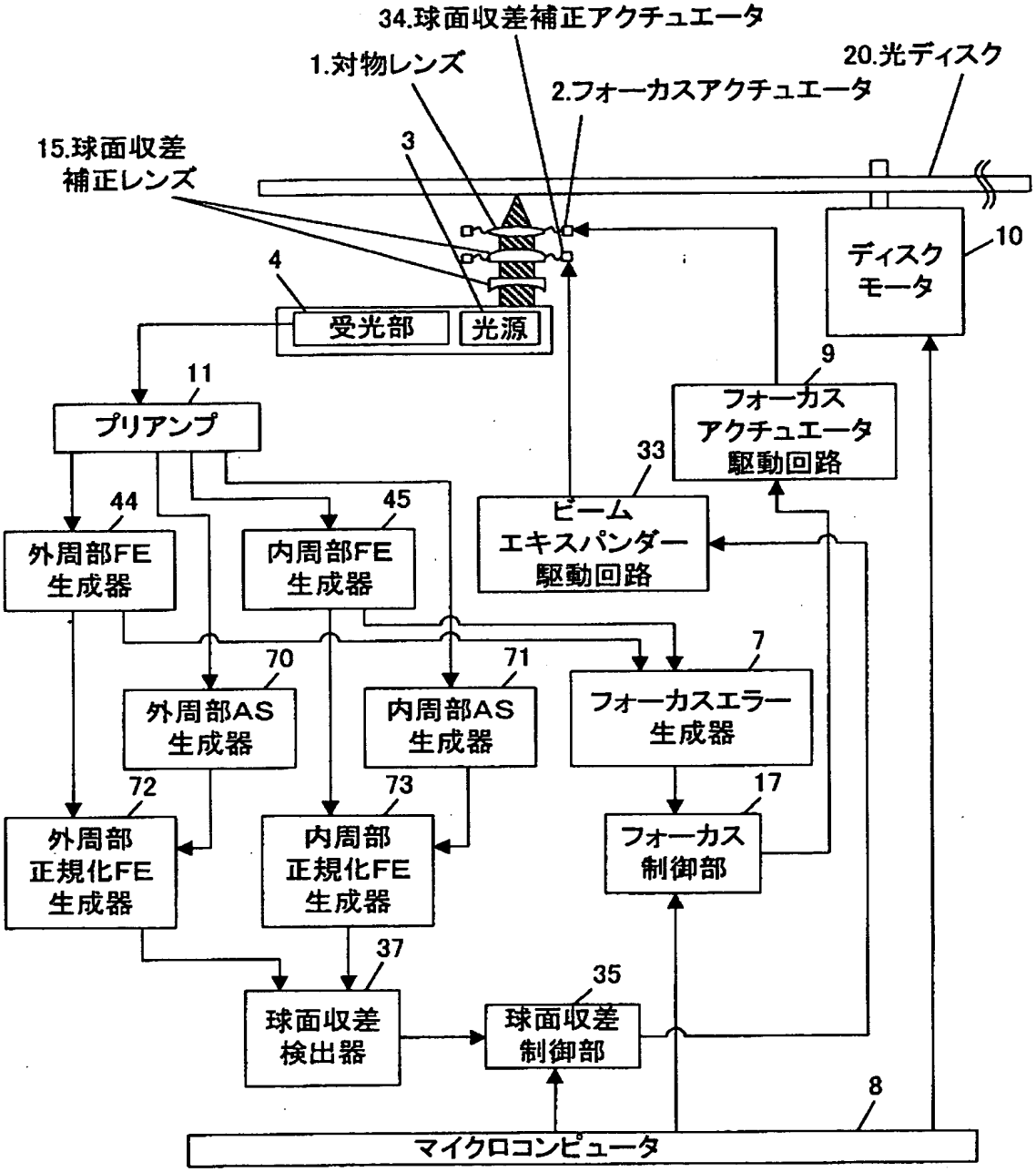
８１　内周部正規化ＦＥ生成器

８２　外周部差動演算器

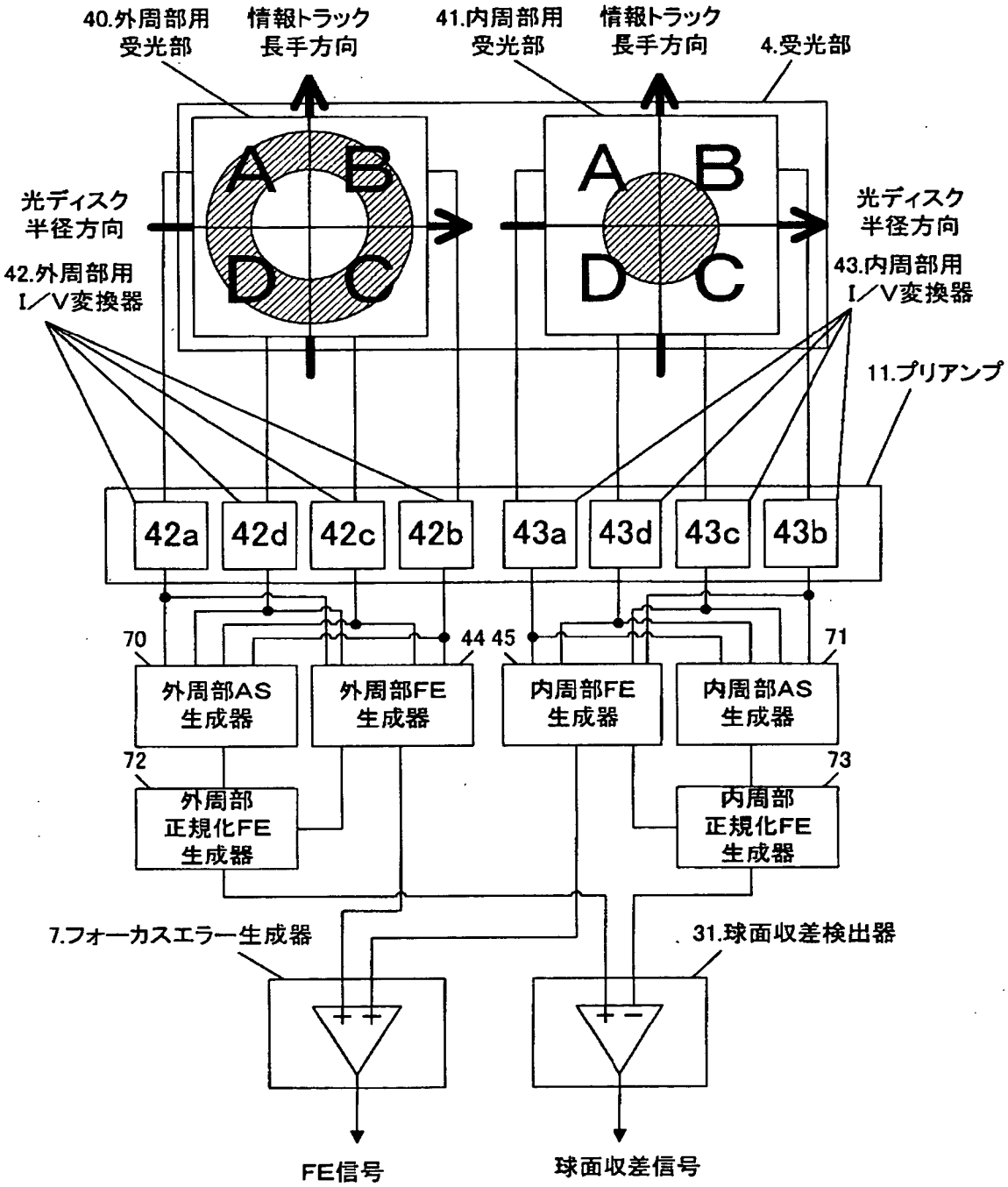
８３　内周部差動演算器

【書類名】　　図面

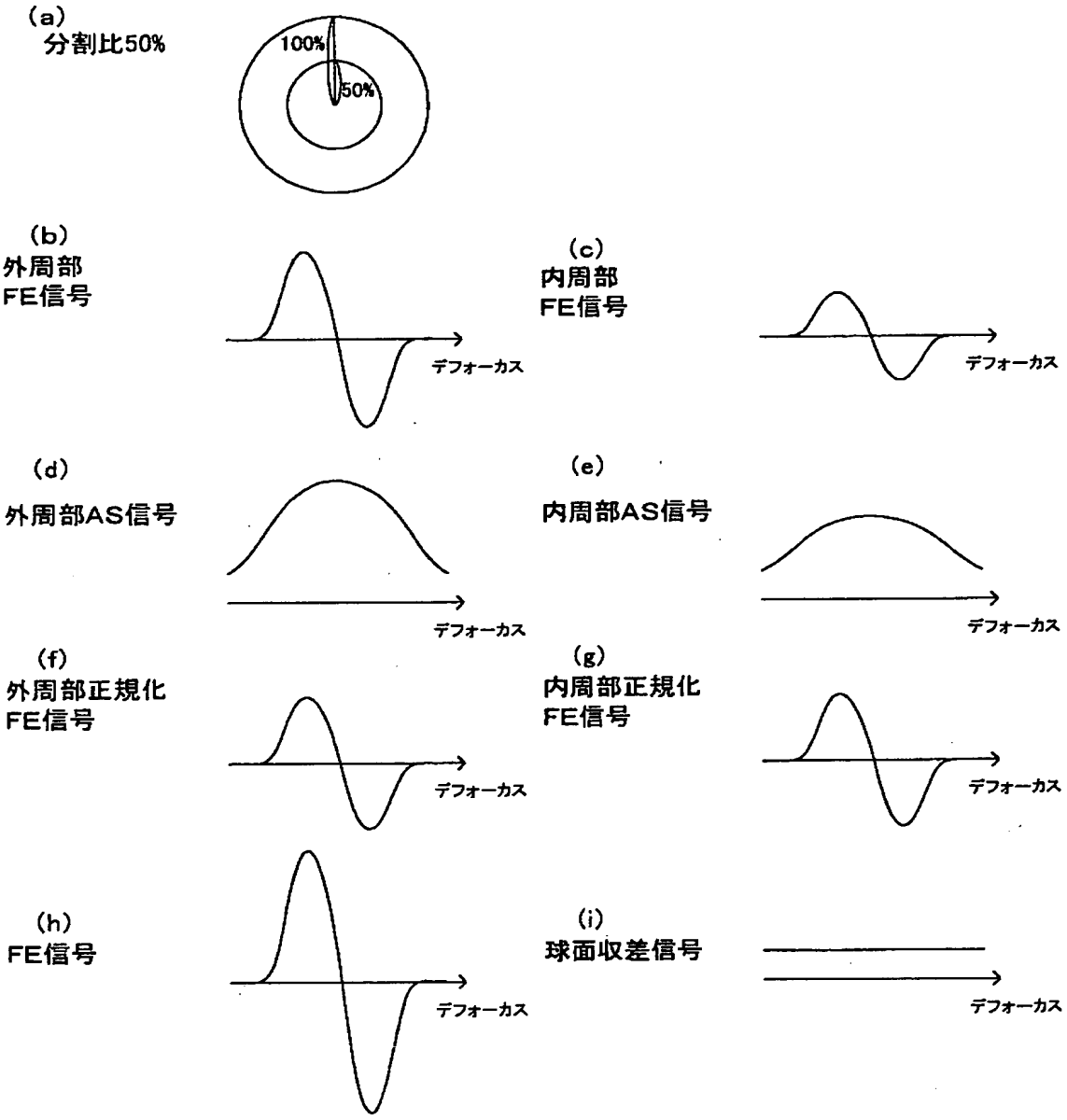
【図１】


34.球面収差補正アクチュエータ
1.対物レンズ
20.光ディスク
2.フォーカスアクチュエータ
15.球面収差
補正レンズ
3
ディスク
モータ
10
4
受光部
光源
11
プリアンプ
9
フォーカス
アクチュエータ
駆動回路
33
ビーム
エキスパンダー
駆動回路
44
外周部FE
生成器
45
内周部FE
生成器
70
外周部AS
生成器
71
内周部AS
生成器
7
フォーカスエラー
生成器
72
外周部
正規化FE
生成器
73
内周部
正規化FE
生成器
17
フォーカス
制御部
37
球面収差
検出器
35
球面収差
制御部
8
マイクロコンピュータ

【図２】

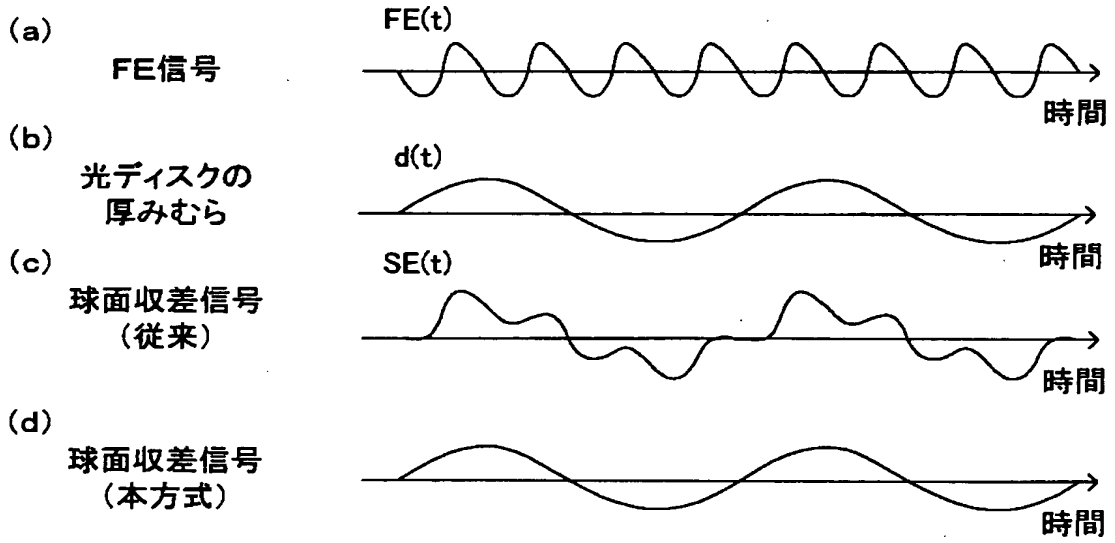

40.外周部用
受光部
情報トラック
長手方向
41.内周部用
受光部
情報トラック
長手方向
4.受光部
A
B
D
C
光ディスク
半径方向
光ディスク
半径方向
42.外周部用
I／V変換器
43.内周部用
I／V変換器
11.プリアンプ
42a
42d
42c
42b
43a
43d
43c
43b
70
44
45
71
外周部AS
生成器
外周部FE
生成器
内周部FE
生成器
内周部AS
生成器
72
73
外周部
正規化FE
生成器
内周部
正規化FE
生成器
7.フォーカスエラー生成器
31.球面収差検出器
+
+
+
−
FE信号
球面収差信号

【図３】



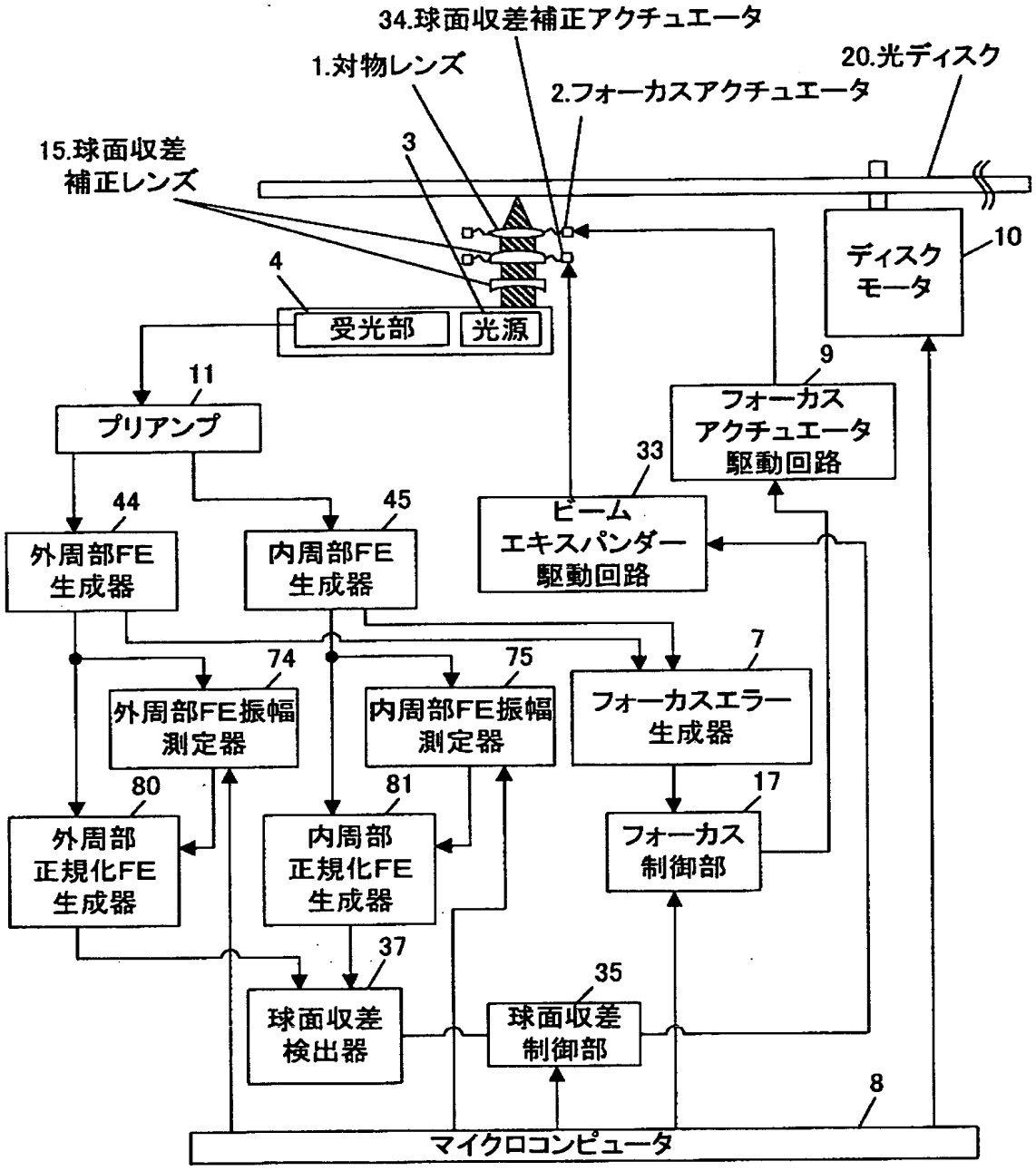
出証特２００３－３０２６９０８

【図４】



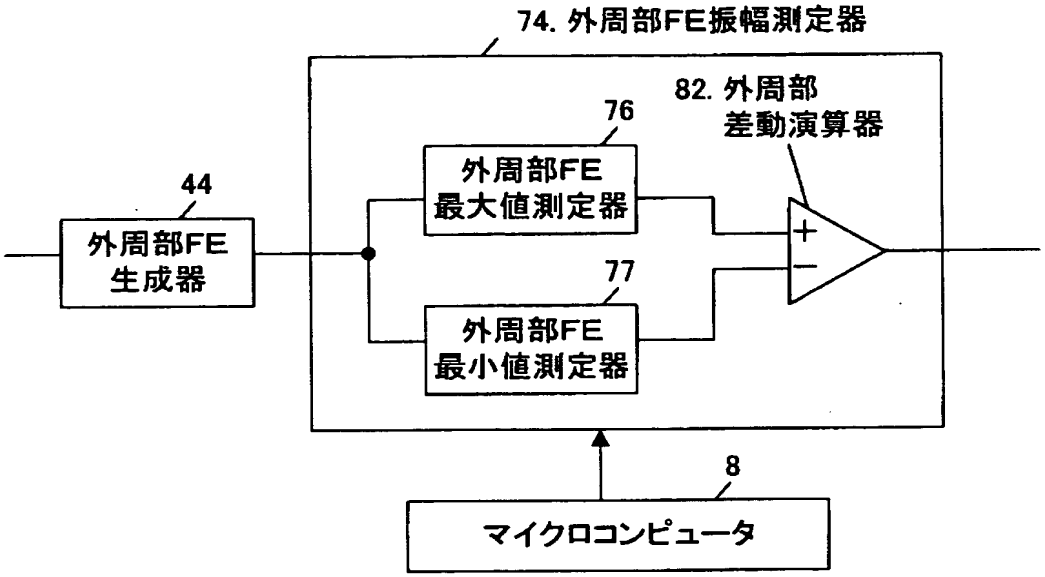
出証特２００３－３０２６９０８

【図５】

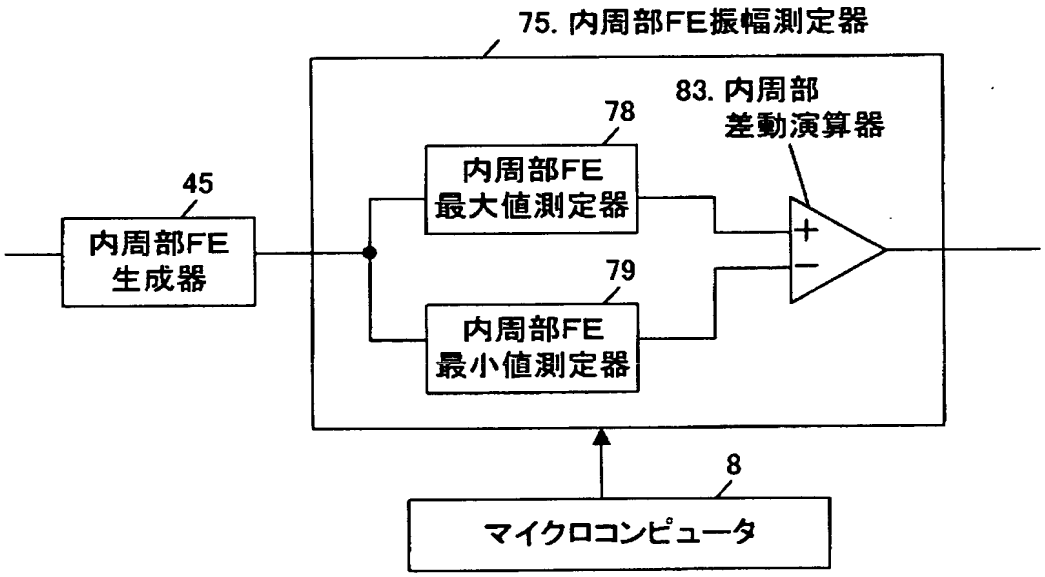

34.球面収差補正アクチュエータ
1.対物レンズ
2.フォーカスアクチュエータ
20.光ディスク
15.球面収差
補正レンズ
3
ディスク
モータ
10
4
受光部
光源
11
プリアンプ
9
フォーカス
アクチュエータ
駆動回路
33
ビーム
エキスパンダー
駆動回路
44
外周部FE
生成器
45
内周部FE
生成器
7
74
外周部FE振幅
測定器
75
内周部FE振幅
測定器
フォーカスエラー
生成器
80
外周部
正規化FE
生成器
81
内周部
正規化FE
生成器
17
フォーカス
制御部
37
球面収差
検出器
35
球面収差
制御部
8
マイクロコンピュータ

【図６】

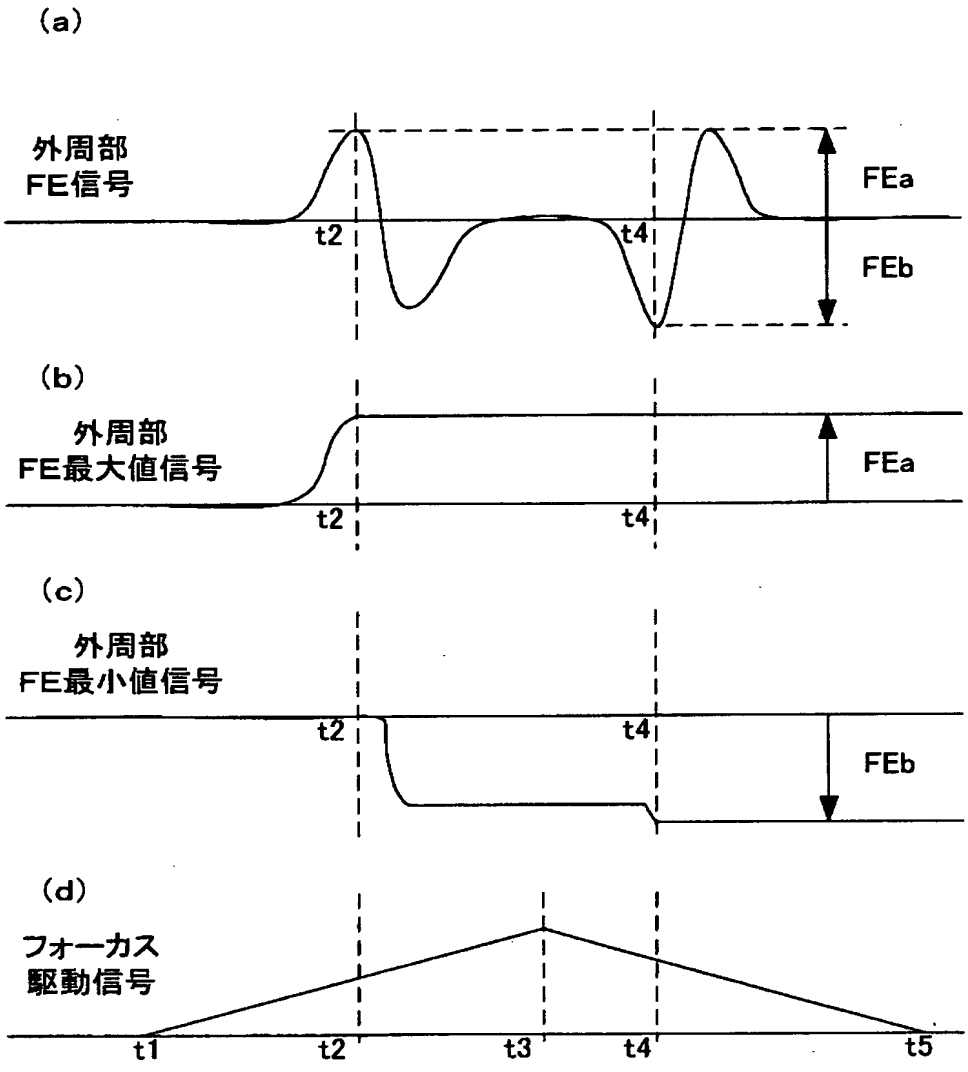
(a)


74. 外周部FE振幅測定器
82. 外周部
差動演算器
76
外周部FE
最大値測定器
44
外周部FE
生成器
77
外周部FE
最小値測定器
8
マイクロコンピュータ

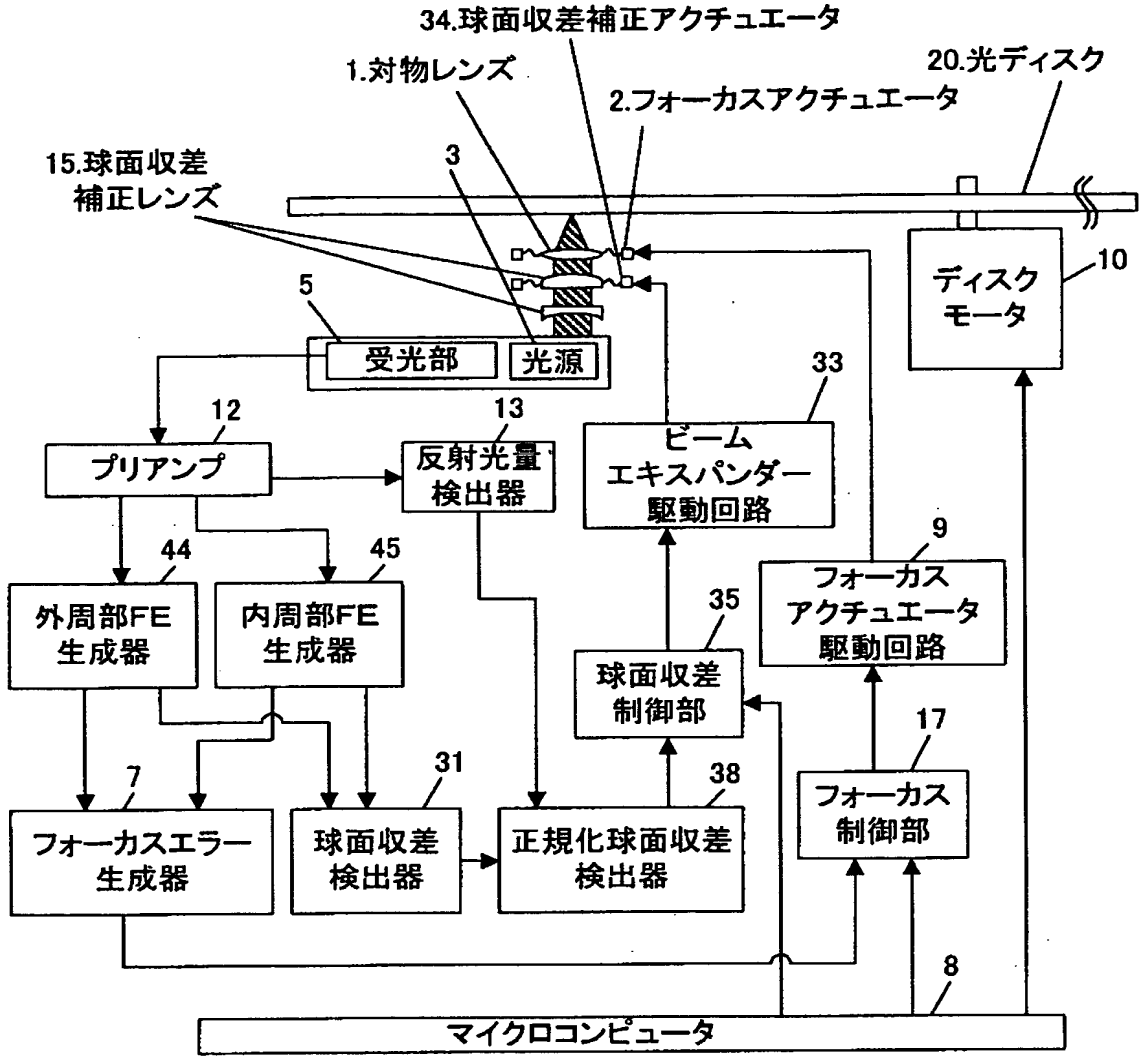
(b)


75. 内周部FE振幅測定器
83. 内周部
差動演算器
78
内周部FE
最大値測定器
45
内周部FE
生成器
79
内周部FE
最小値測定器
8
マイクロコンピュータ

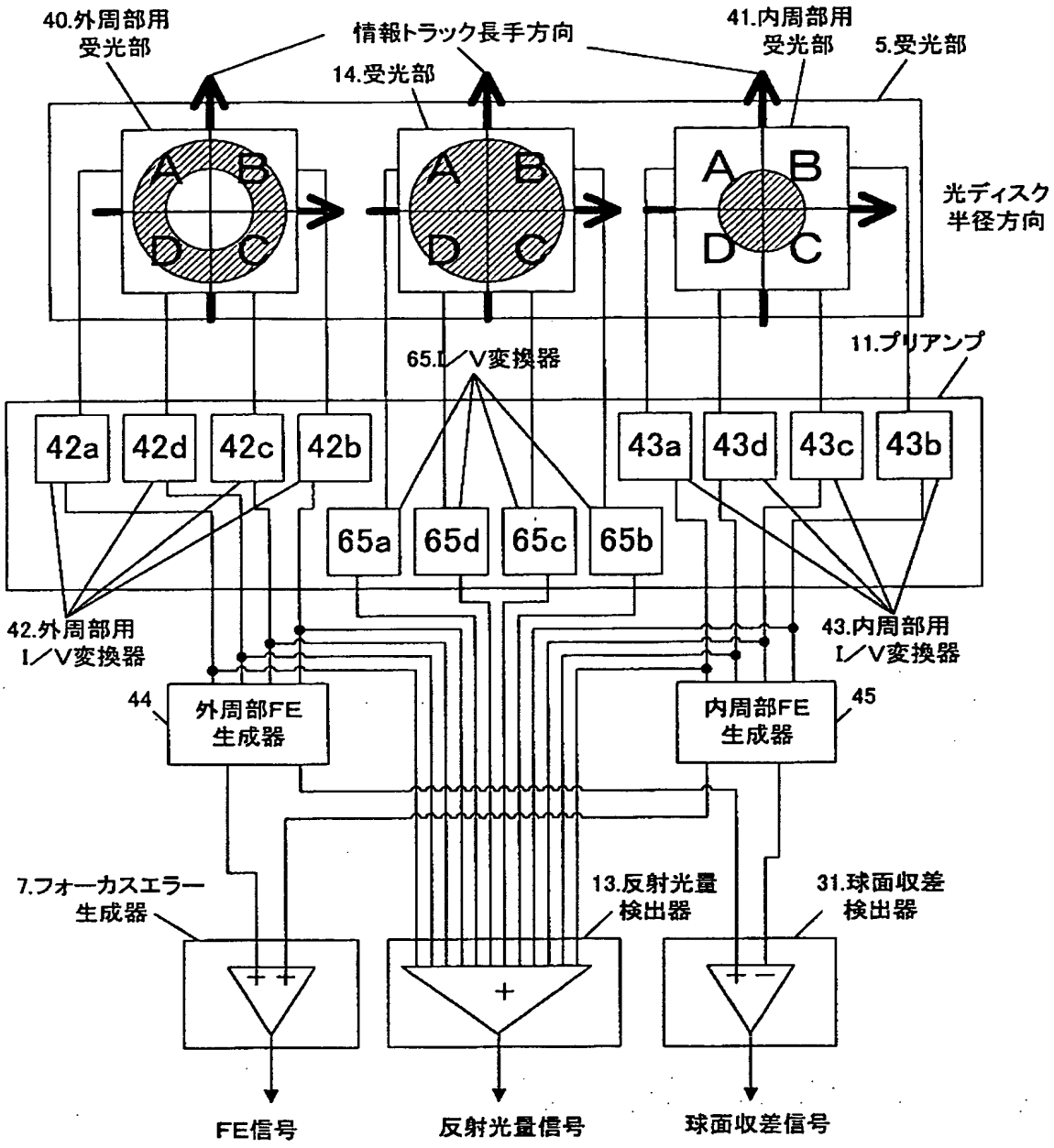
【図７】


(a)
外周部
FE信号
FEa
FEb
t2
t4
(b)
外周部
FE最大値信号
FEa
t2
t4
(c)
外周部
FE最小値信号
FEb
t2
t4
(d)
フォーカス
駆動信号
t1
t2
t3
t4
t5

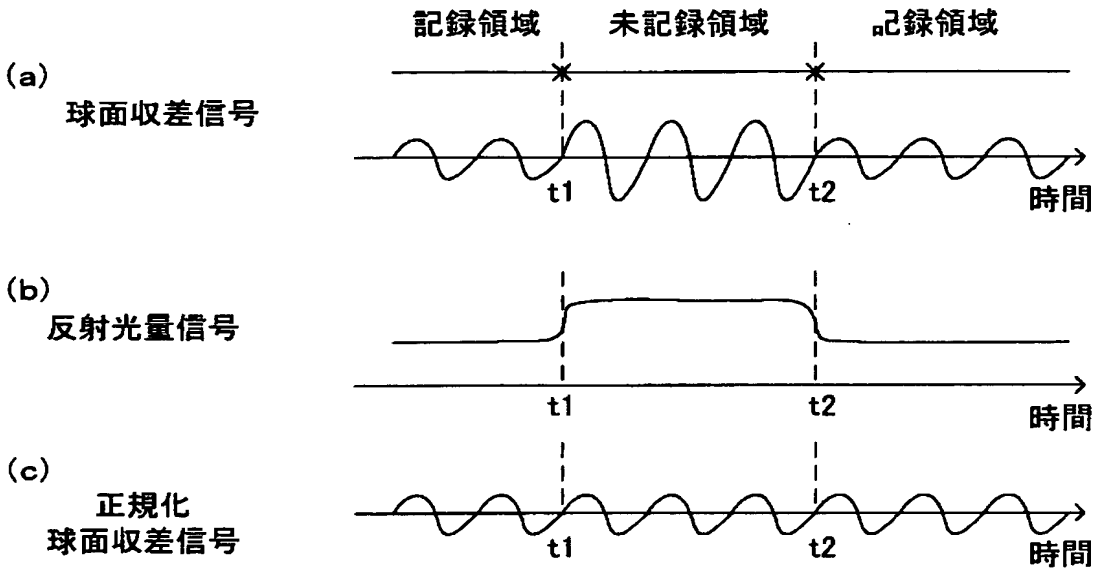
【図８】


34.球面収差補正アクチュエータ
1.対物レンズ
2.フォーカスアクチュエータ
20.光ディスク
15.球面収差
補正レンズ
3
5
受光部
光源
ディスク
モータ
10
33
12
13
プリアンプ
反射光量
検出器
ビーム
エキスパンダー
駆動回路
9
44
45
フォーカス
アクチュエータ
駆動回路
外周部FE
生成器
内周部FE
生成器
35
球面収差
制御部
17
7
31
38
フォーカス
制御部
フォーカスエラー
生成器
球面収差
検出器
正規化球面収差
検出器
8
マイクロコンピュータ

【図９】


40.外周部用
受光部
情報トラック長手方向
41.内周部用
受光部
5.受光部
14.受光部
A
B
D
C
光ディスク
半径方向
11.プリアンプ
65.I／V変換器
42a
42d
42c
42b
43a
43d
43c
43b
65a
65d
65c
65b
42.外周部用
I／V変換器
43.内周部用
I／V変換器
44
外周部FE
生成器
内周部FE
生成器
45
7.フォーカスエラー
生成器
13.反射光量
検出器
31.球面収差
検出器
FE信号
反射光量信号
球面収差信号

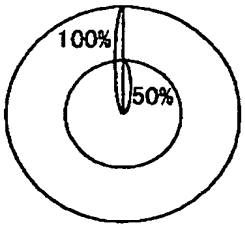
【図１０】



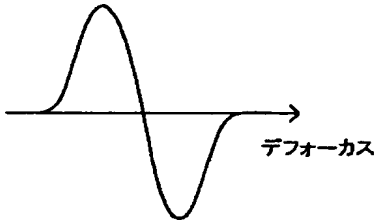
出証特２００３－３０２６９０８

【図１１】

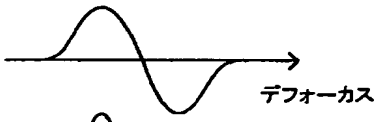
(a)
分割比50%



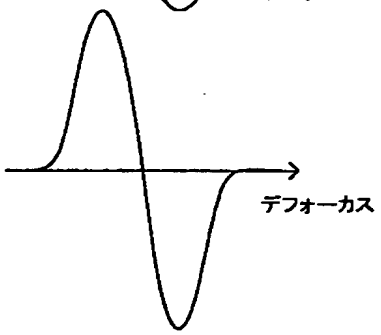
(b)
外周部
FE信号



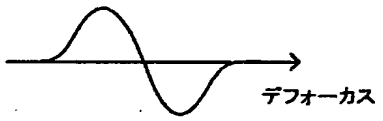
(c)
内周部
FE信号



(d)
FE信号



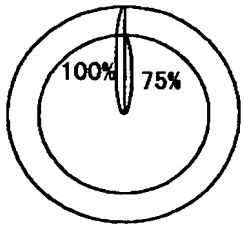
(e)
球面収差信号



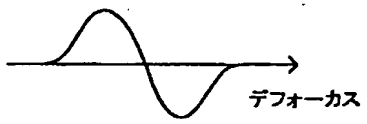
出証特２００３－３０２６９０８

【図１２】

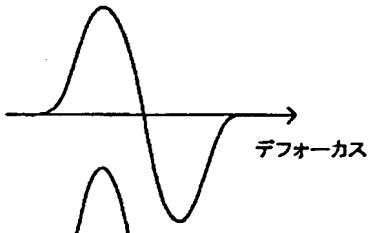
(a)
分割比75%



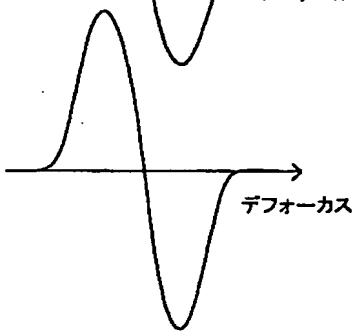
(b)
外周部
FE信号



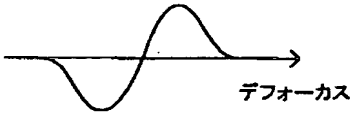
(c)
内周部
FE信号



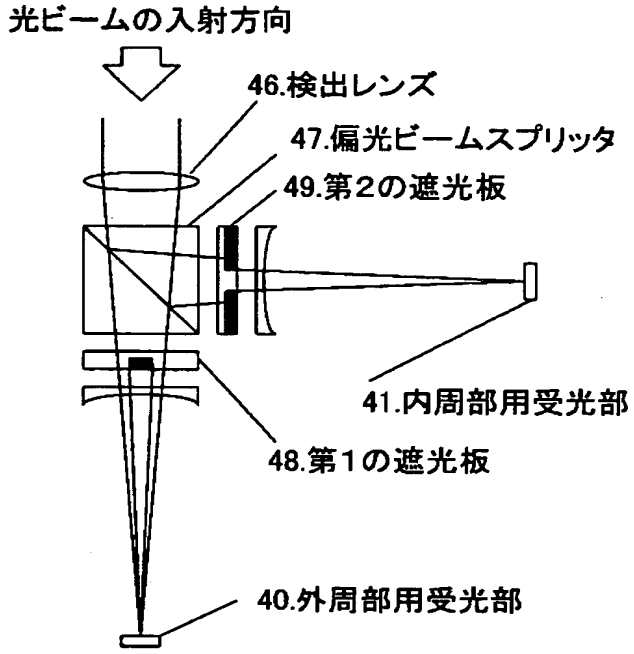
(d)
FE信号



(e)
球面収差信号

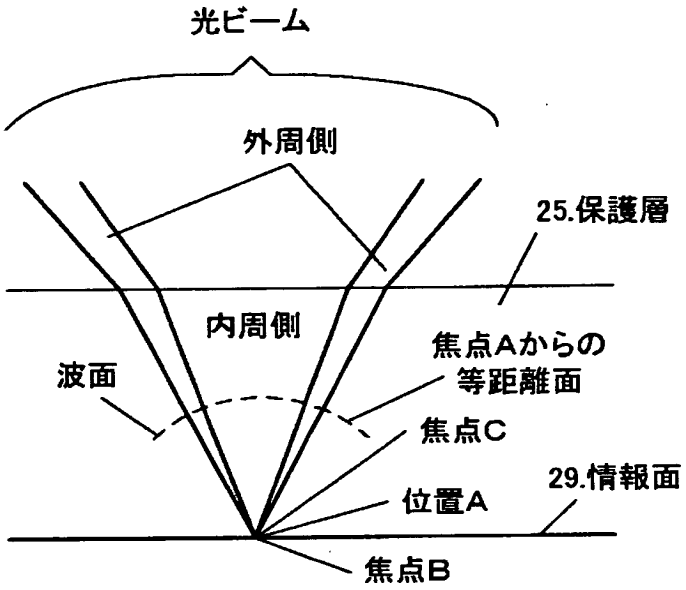


【図１３】

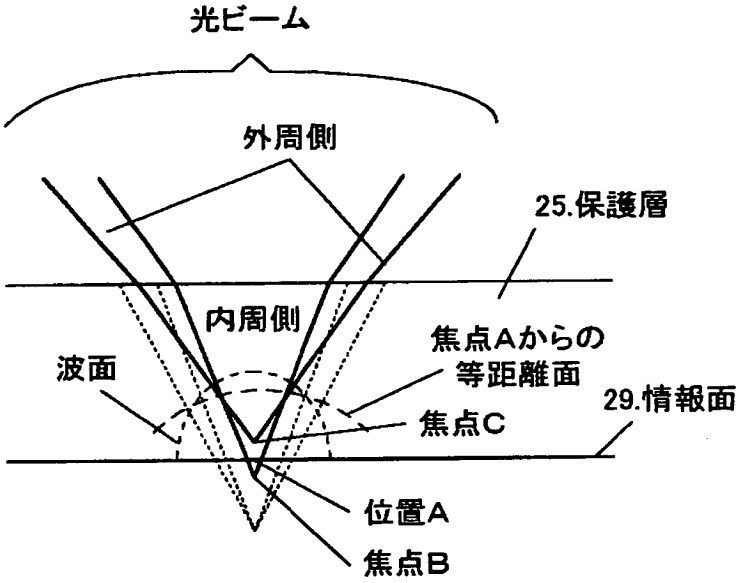

光ビームの入射方向
46.検出レンズ
47.偏光ビームスプリッタ
49.第2の遮光板
41.内周部用受光部
48.第1の遮光板
40.外周部用受光部

【図１４】

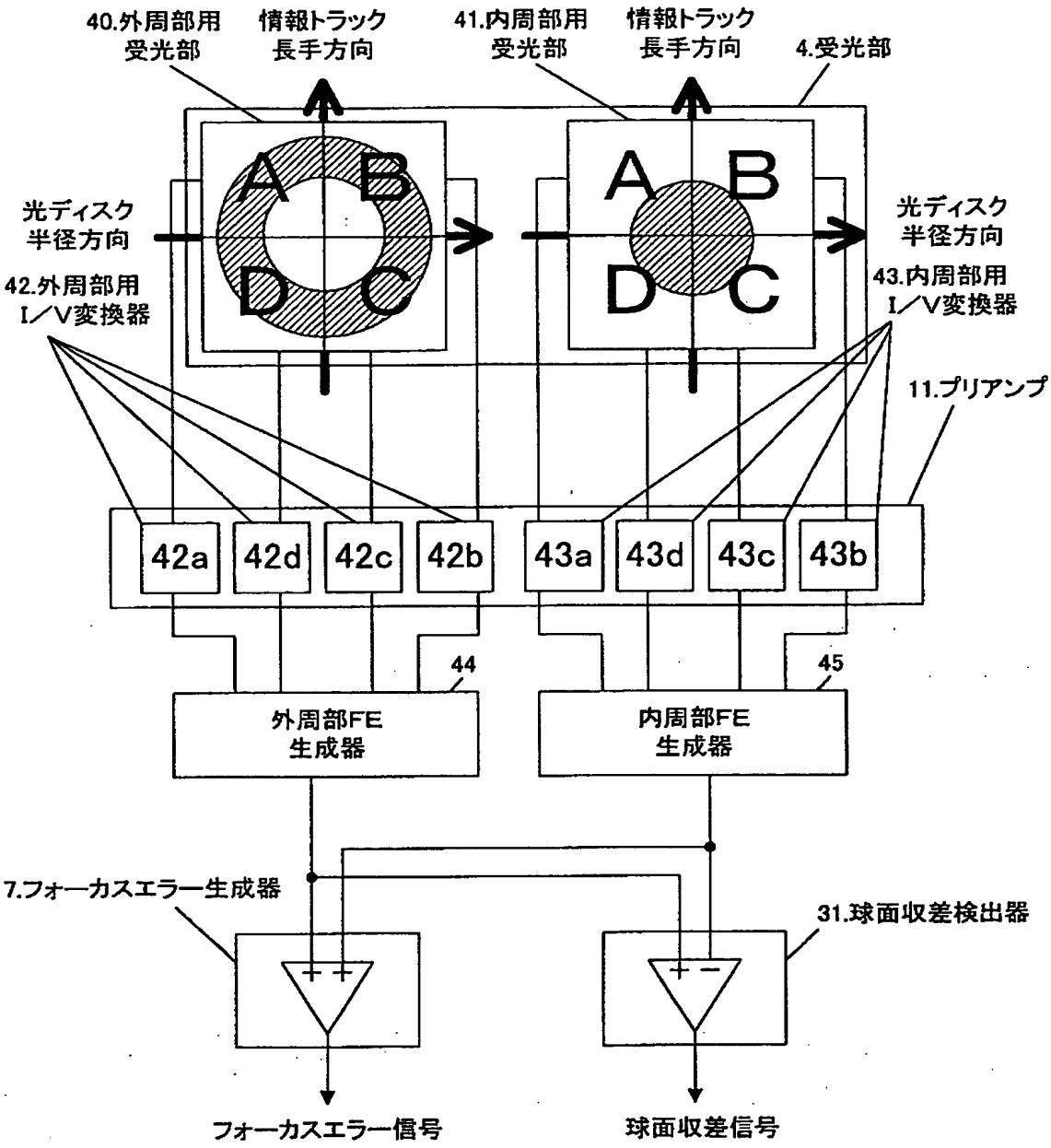
(a)最適な厚みのとき



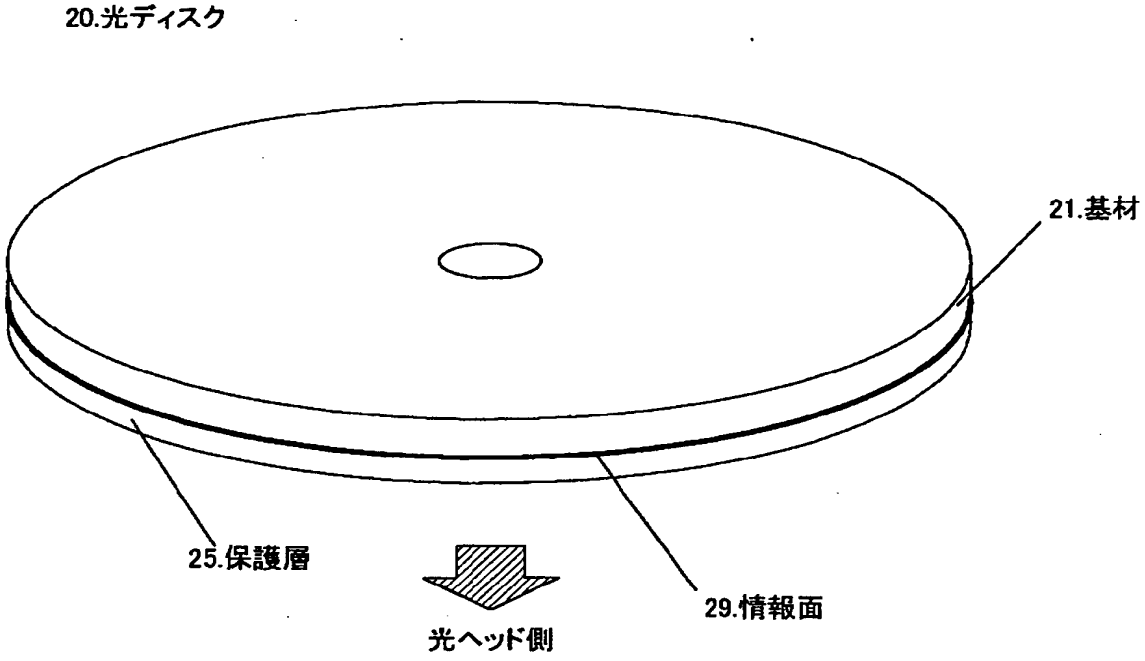
(b)厚みが薄いとき



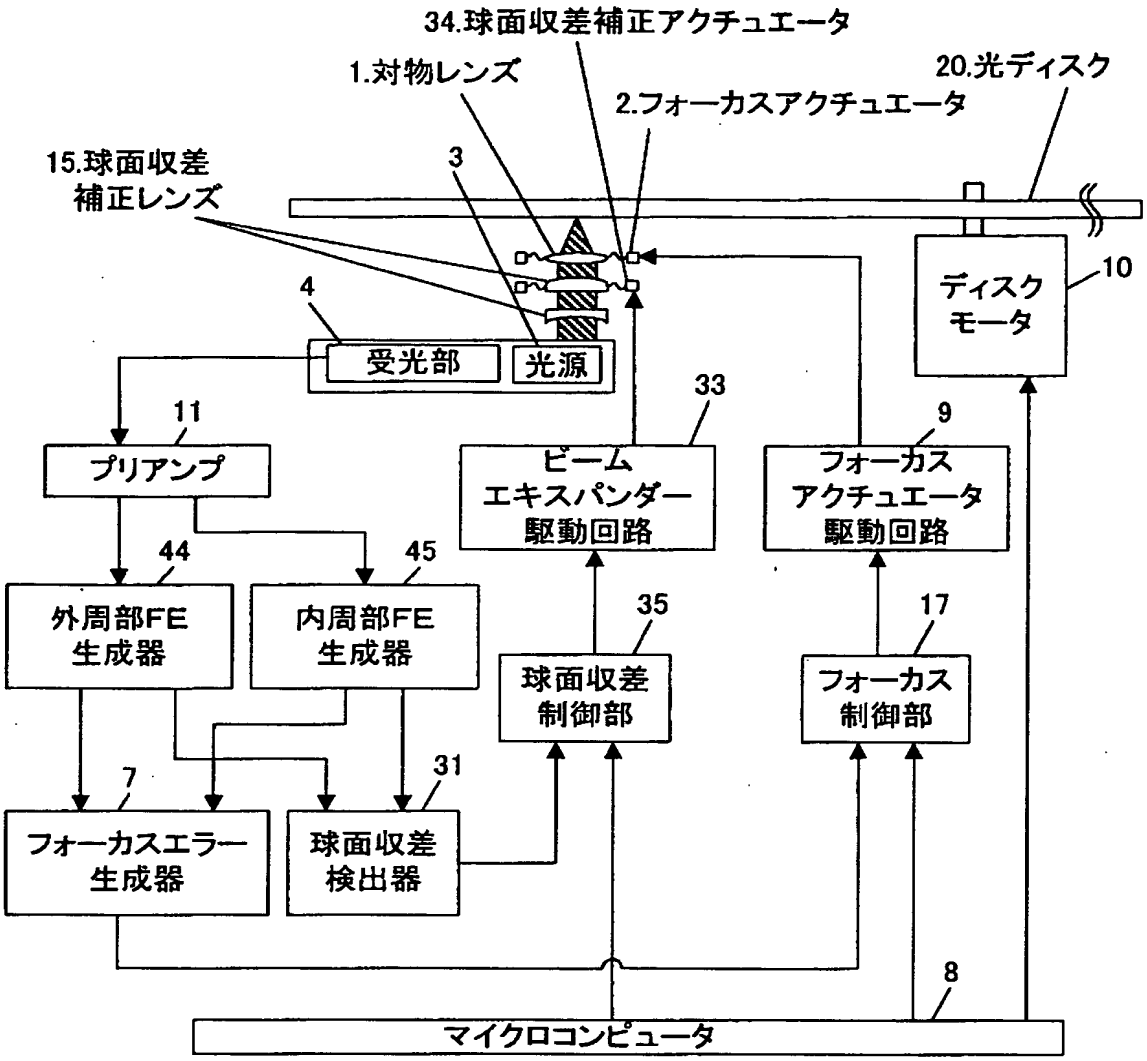
【図１５】


40.外周部用
受光部
情報トラック
長手方向
41.内周部用
受光部
情報トラック
長手方向
4.受光部
A
B
D
C
光ディスク
半径方向
光ディスク
半径方向
42.外周部用
I／V変換器
43.内周部用
I／V変換器
11.プリアンプ
42a
42d
42c
42b
43a
43d
43c
43b
44
45
外周部FE
生成器
内周部FE
生成器
7.フォーカスエラー生成器
31.球面収差検出器
フォーカスエラー信号
球面収差信号

【図１６】



【図１７】


34.球面収差補正アクチュエータ
1.対物レンズ
20.光ディスク
2.フォーカスアクチュエータ
15.球面収差
補正レンズ
3
ディスク
モータ
10
4
受光部
光源
33
11
9
プリアンプ
ビーム
エキスパンダー
駆動回路
フォーカス
アクチュエータ
駆動回路
44
45
外周部FE
生成器
内周部FE
生成器
35
17
球面収差
制御部
フォーカス
制御部
31
7
フォーカスエラー
生成器
球面収差
検出器
8
マイクロコンピュータ

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　開口数を従来よりも更に大きくした時、球面収差補正レンズにて球面収差の補正制御を行わないと、記録・再生が適性にできないが、球面収差信号にデフォーカスの影響があるため、精度良く球面収差制御が安定に行えない。

【解決手段】　球面収差信号の生成の元信号である外周部ＦＥ信号と内周部ＦＥ信号をそれぞれ正規化し、感度をそろえた後に、正規化外周部ＦＥ信号と正規化内周部ＦＥ信号の差にて球面収差信号を生成するように構成した。

【選択図】　図１

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　〔０００００５８２１〕

１．変更年月日　　１９９０年　８月２８日
［変更理由］　新規登録
住　所　　大阪府門真市大字門真１００６番地
氏　名　　松下電器産業株式会社